



GALILEO

Rivista di informazione, attualità e cultura degli Ingegneri di Padova

Fondata nel 1989

Direttore responsabile

ENZO SIVIERO

www.collegioingegneripadova.it

duecentosessantuno

Anticollisione



Sistemi di ausilio all'anticollisione dei mezzi di lavoro. Le situazioni di vicinanza tra mezzo e mezzo, tra mezzo e «uomo a terra» e tra carichi sospesi e operatori vengono segnalate in cabina.

Dispositivi di protezione individuale



I caschetti sono integrabili ai sistemi di sicurezza attraverso tag a identificazione univoca dell'operatore. Inoltre è possibile un upgrade di sicurezza che fa vibrare il caschetto in caso di pericolo di collisione con mezzi o di accesso ad aree pericolose (aree interdette, carichi sospesi etc).

Controllo accessi e R.T.L.S. (sistemi di localizzazione in tempo reale)



Sistemi *hands free* per il controllo degli accessi alle aree del cantiere, sia pedonali che per veicoli e mezzi pesanti, anche con la verifica di persone a bordo veicolo. Possiamo monitorare in continuo le aree per sapere in ogni momento chi c'è e dove si trova. E' possibile segnalare malori di persone o movimentazione non autorizzata di merci e attrezzature. Come pure transiti od occupazioni non autorizzate di stalli od aree.

ABBIAMO UNA CRISI DI CRESCITA!

In questo difficile momento storico per il mondo delle imprese e del settore dei lavori pubblici, le capacità imprenditoriali delle nostre consorziate e le competenze professionali di Pangea hanno fatto crescere in maniera significativa il nostro Consorzio.

Stiamo diventando un riferimento imprescindibile sul Territorio Nazionale in grado di realizzare e gestire opere aventi volumi di lavoro sempre più significativi e relazioni sempre più complesse.

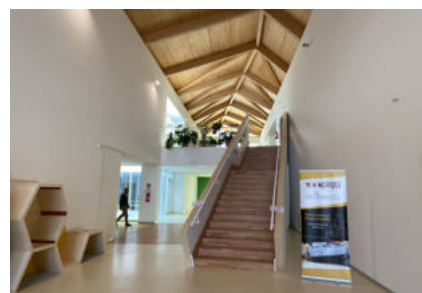
Per un consorzio grande ci vuole un sito web sempre più grande!

STIAMO ARRIVANDO...

LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL NUOVO PONTE SUL FIUME TICINO A VIGEVANO (PV)



LAVORI DI COSTRUZIONE DEL NUOVO POLO SCOLASTICO DI PRATOLA PELIGNA (AQ)



LAVORI DI DEMOLIZIONE DEI SILOS E RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE CIRCOSTANTI LA ZONA RIVA DI PONENTE NEL PORTO DI CAGLIARI





Ricciardello Costruzioni, sin dalla sua fondazione nel 1966, progetta e realizza grandi infrastrutture, quali ferrovie, strade, autostrade, porti, aeroporti, edifici civili e industriali, reti di distribuzione, raccolta e trattamento delle acque, conseguendo un elevato know how nella costruzione di grandi strutture: ponti e viadotti in calcestruzzo armato e in acciaio, gallerie, consolidamenti e fondazioni speciali, opere di protezione idraulica e difesa ambientale.

Ha conseguito le certificazioni di settore rilasciate dai seguenti istituti:



Ricciardello Costruzioni S.r.l.

Sede legale:
Via Poli, 29 - 00187 ROMA
Tel.: +39 06 6781331
Fax : +39 06 69292801
web: www.ricciardellocostruzioni.com

Sede Amministrativa:
Loc. Ponte Naso - 98074 NASO (ME)
Tel.: +39 0941 961555/961640
Fax : +39 0941 961600
email: info@ricciardello.com



VIADOTTO STRADA A MARE GENOVA



PASSERELLA STRALLATA SUL BRENTA



PONTE GIREVOLE SR352 GRADO



VIADOTTO TANGENZIALE EST PADOVA

ZARA METALMECCANICA S.R.L.
Via Dell'industria 1-5 Z. Ind - 30031 DOLO (VE) - Tel. 041 410232
e-mail: info@zarametalmeccanica.it



zara metalmeccanica srl



eCAMPUS
UNIVERSITÀ ONLINE

#iostudioonline con l'università eCampus

**5 FACOLTÀ,
49 PERCORSI DI LAUREA.
LEZIONI, TUTOR ED ESAMI,
TUTTO ONLINE.**

- › Segui le lezioni e dà i esami online **direttamente da casa** e in tutta sicurezza dal tuo **computer** o dal tuo **smartphone**.
- › Hai un **tutor online** a tua disposizione per tutto il percorso universitario.
- › Puoi usufruire anche dell'assistenza di un **tutor personale, concreto punto di riferimento in tutte le fasi di studio**.
- › **Contatti facilmente i docenti** attraverso la **live chat**.
- › Con l'app **eCampus Club** sei sempre **in contatto con gli altri studenti**.

PERCORSI DI LAUREA | **GIURISPRUDENZA** | Servizi giuridici per l'impresa - Scienze penitenziarie - Criminologia - Scienze politiche e sociali - Comunicazione istituzionale e d'impresa - Digital marketing - Digital entertainment and gaming - Influencer - Giurisprudenza | **INGEGNERIA** | Ingegneria gestionale - Ingegneria energetica - Ingegneria chimica - Veicoli ibridi ed elettrici - Ingegneria civile e ambientale - Ingegneria paesaggistica - Sistemi di elaborazione e controllo - Ingegneria informatica e delle App - Droni - Ingegneria tecnologica gestionale - Ingegneria termo meccanica - Ingegneria progettuale meccanica - Industria 4.0 - Ingegneria civile - Ingegneria informatica e dell'automazione | **ECONOMIA** | Economia e commercio - Psicoeconomia - Scienze bancarie e assicurative - Start-up d'impresa e modelli di business - Scienze dell'economia | **PSICOLOGIA** | Scienze e tecniche psicologiche - Scienze dell'educazione e della formazione - Scienze dell'educazione della prima infanzia - Scienze biologiche - Scienze delle attività motorie e sportive - Sport and football management - Psicologia clinica e dinamica - Psicologia giuridica - Psicologia e nuove tecnologie - Pedagogia e scienze umane - Pedagogista della marginalità e della disabilità - Scienze dell'esercizio fisico per il benessere e la salute | **LETTERE** | Letteratura, arte musica e spettacolo indirizzo artistico, audiovisivo e dello spettacolo - Letteratura, arte musica e spettacolo indirizzo letterario - Design e discipline della moda - Lingue e culture europee e del resto del mondo - Letteratura, lingua e cultura italiana - Letteratura, lingua e cultura italiana indirizzo promozione culturale - Letteratura, lingua e cultura italiana indirizzo filologico - Lingue e letterature europee - Traduzione e processi interlinguistici.

Per informazioni 800 410 300

www.uniecampus.it



Anno XXXIV
n. 261
Ottobre 2022

In copertina: opera pittorica di Pietro Zorzato

Direttore responsabile Enzo Siviero • **Condirettore** Giuliano Marel-la • **Vicedirettore**, Michele Culatti • **Editore** Collegio degli Ingegneri della Provincia di Padova, Piazza G. Salvemini 2, 35131 Padova, tel-fax 0498756160, e-mail segreteria@collegioingegneripadova.it, www.collegioingegneripadova.it, P.IVA: 01507860284. **Presidente** Fabio Tretti • **Stampa** Berchet. Ingegneria di stampa - Padova- Via Scrovegni, 27 - 35131 • La rivista è pubblicata on-line nel sito: www.collegioingegneripadova.it • **Autorizzazione Tribunale di Padova** n. 1118 del 15 marzo 1989 • **Comitato di redazione** Adriano Bisello, Alessia Mangialardo, Valentina Antonucci, Rubina Canesi • **Coordinamento editoriale** Rinaldo Pietrogrande • **Corrispondente da Roma** Patrizia Bernadette Berardi • **Avvertenze** La Direzione non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni causati da informazioni errate. Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano in alcun modo né l'editore né la redazione • **Tutela della privacy** i nominativi inseriti nella nostra mailing list sono utilizzati esclusivamente per l'invio delle nostre comunicazioni e non sarà ceduto ad altri in virtù del nuovo regolamento UE sulla Privacy N. 2016/679. Qualora non si desideri ricevere in futuro altre informazioni, si può far richiesta all'editore, Collegio degli Ingegneri di Padova, scrivendo a: segreteria@collegioingegneripadova.it

• Norme generali e informazioni per gli autori: Galileo pubblica articoli di ingegneria, architettura, legislazione e normativa tecnica, attualità, redazionali promozionali • Rivista scientifica ai fini dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per le aree CUN 08 e 11. Referenti Aree CUN Francesca Sciarretta (Area 08), Marco Teti (Area 10), Enrico Landoni e Martina Pantarotto (Area 11), Carlo Alberto Giusti (Area 12)

• **Note autori:** i testi degli articoli forniti in formato digitale non impaginato e privi di immagini devono contenere: titolo dell'articolo; sottotitolo; abstract sintetico; nome e cognome dell'autore/i; titoli accademici/carica/ruolo/affiliazione e eventuale breve Curriculum professionale dell'autore/i (max 60 parole); note a piè di pagina; indicazione nel testo della posizione dell'immagine; bibliografia (eventuale). Didascalie delle immagini in formato digitale con file separato. Per gli articoli il numero orientativo di battute (compresi gli spazi) è circa 15.000 ma può essere concordato. Le immagini, numerate, vanno fornite in file singoli separati dal testo in .jpg con definizione 300 dpi con base 21 cm; non coperte da Copyright, con libera licenza o diversamente, accompagnate da liberatoria e in ogni caso con citazione della fonte. Trasmissione: gli articoli vanno trasmessi michele_culatti@fastwebnet.it e a enzo.siviero@esap.it e se il materiale supera i 10MB si chiede di trasmetterlo agli stessi indirizzi con strumenti di trasmissione telematica che consentano il download di file di grandi dimensioni. Le bozze di stampa vanno confermate entro tre giorni dall'invio.

L'approvazione per la stampa spetta al Direttore che si riserva la facoltà di modificare il testo nella forma per uniformarlo alle caratteristiche e agli scopi della Rivista dandone informazione all'Autore. La proprietà letteraria e la responsabilità sono dell'Autore. Gli articoli accettati sono pubblicati gratuitamente.

• Iscrizione annuale al Collegio, aperta anche ai non ingegneri: 10,00 € per gli studenti di Ingegneria, 20,00 € per i colleghi fino a 35 anni di età e 35,00 € per tutti gli altri. Il pagamento può essere effettuato con bonifico sul c/c IBAN IT86J076011210000010766350 o in contanti in segreteria.

Contenuti

Editoriale

Enzo Siviero

8

L'attività professionale all'estero

Pietro Zorzato

9

Il rumore intrusivo

Paolo Caporello

13

La passione dei motori, "consigli agli automobilisti"

Carlo Morandi

15

Link Campus: un ateneo internazionale a misura di studente

18

In equilibrio tra sogno e realtà

Corrado di Pietro

19

La CNT, tecnologia a neutralizzazione di carica: la soluzione definitiva per eliminare e prevenire l'umidità da risa- lita capillare nelle murature

Michele Rossetto

22

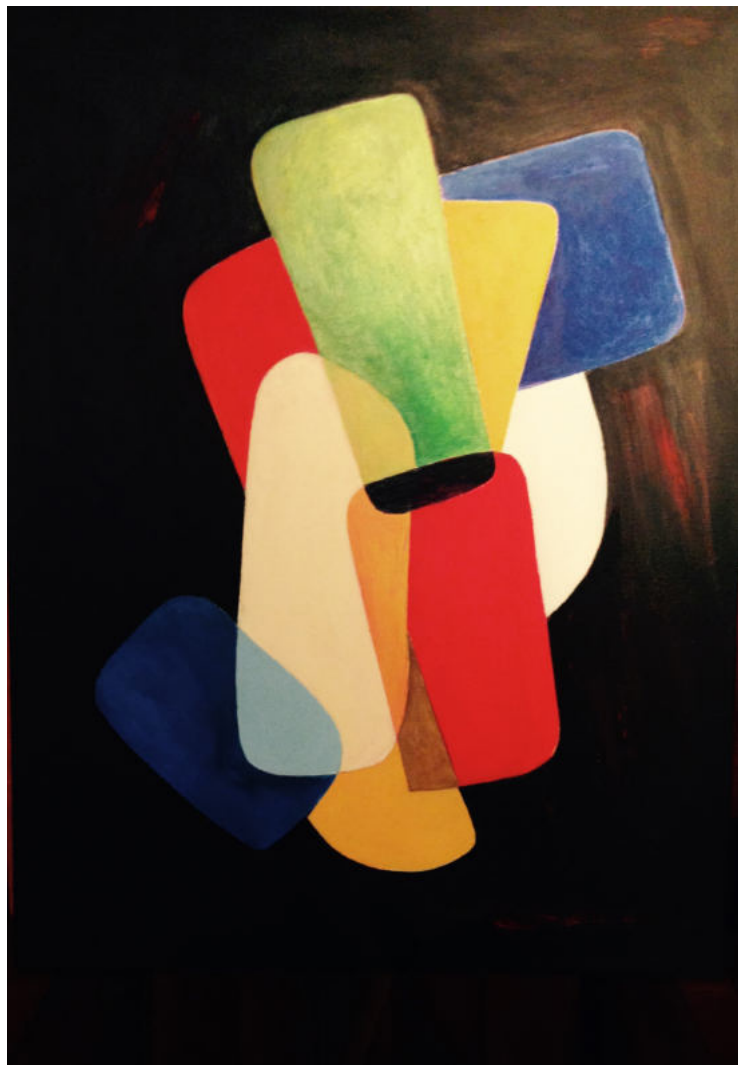
Dalla Cona di San Giorgio, nel Duomo di Ragusa Ibla al Castello del Buon- consiglio di Trento, fino alle cappelle del Sacro Monte di Orta.

Dal Nord al Sud Italia il patrimonio storico torna a nuova vita grazie alla tecnologia CNT

Maria Chiara Voci

29

In questi mesi abbiamo vissuto quasi in apnea. Dall'attesa della fine della pandemia, alla guerra in Ukraina (con qualche tiepido spiraglio di uscita,) al cambio di governo con il fatto epocale di un primo ministro donna, alla problematica migranti che sembra non avere fine, al rinnovato interesse (finalmente in positivo...) per il Ponte Mediterraneo (così da anni ho personalmente etichettato il Ponte sullo stretto di Messina mentre preannuncio che per il 2023 faremo un altro speciale sul tema dove daremo conto della verità tecnica di quest'opera record del mondo), al rinnovo del Consiglio Nazionale Ingegneri. Un nutrito elenco di tematiche sulle quali il ruolo della nostra categoria può essere giocato in termini fondamentali nell'interesse del Sistema Paese. Da questo punto di vista Galileo si presenta da sempre ai suoi elettori (molti non ingegneri e questo ci fa molto piacere...) per proporre interventi a tutto campo, allargandosi alle varie componenti culturali, allo scopo di soddisfare molte curiosità più o meno note. Si è appena concluso il ciclo di seminari al Pedrocchi, media partner Galileo, che ha riscosso un successo al di sopra delle attese e per questo ringraziamo il presidente Schwarcz e i consigli dell'Ordine e della Fondazione. Lo scorso anno come Collegio abbiamo sviluppato i "dialoghi sul clima" promossi dal prof. Alberto Prestininzi, i cui esiti sono stati recentemente pubblicati in un prezioso volume edito da Rubbettino, già presentato in varie sedi e di cui noi stessi faremo un'ampia recensione a breve. Con grande soddisfazione stiamo dando voce ai colleghi che ultimamente si sono resi maggiormente attivi nell'esplicitare le loro riflessioni. Cito al volo Carlo Morandi (pure scrittore), Paolo Caporello (storico membro del collegio) Pietro Zorzato (già sindaco di San Martino di Lupari). Altri ne seguiranno nei prossimi numeri. In definitiva con questo numero continuiamo il nostro impegno a favore della categoria (e oltre...) iniziato in sordina nel lontano 1989. E che siamo impegnati a proseguire anche in futuro ricordando a tutti che il prossimo 2023 saranno cento anni dalla istituzione dell'Ordine degli Ingegneri di Padova. Lunga vita.



Mi soffermo sul concetto di sicurezza, un punto che è il cardine delle discipline ingegneristiche. In tutte le nostre applicazioni tecnologiche abbiamo l'obbligo di applicare un grado di sicurezza che garantisca dapprima la vita delle persone, la loro salute a sua volta legata anche alla qualità dell'ambiente, al cibo che in tale ambiente si produce e all'utilizzo di beni e servizi che rendono di fatto possibile qualsiasi sistema di vita.

L'interazione tra vita, salute, ambiente, beni e servizi è legata indissolubilmente e non può essere disconnessa: pena la dissoluzione di qualsiasi società civile.

Noi ingegneri siamo stati formati per questa missione che non è certamente una missione impossibile!

Trattare di attività professionale all'estero presuppone una domanda!

Perché ci si trasferisce all'estero?

Le risposte pur diverse da persona a persona, risultano condizionate da strategie e scelte di tipo geopolitico che ogni singolo Stato indirizza e determina e che vanno ad incidere essenzialmente sul mercato del lavoro.

La decisione di operare con residenza estera, in minima parte riguarda il libero professionista come da noi concepito in quanto la regolamentazione di queste attività è legata al valore legale che ogni singolo Stato alle stesse attribuisce.

Più ampia, invece, è l'opportunità professionale legata alle attività che hanno delocalizzato la produzione all'estero coinvolgendo a loro volta gli attori delle tante discipline professionali correlate.

Le motivazioni sono quasi sempre dettate da fattori di convenienza economica: il costo del lavoro, quello dell'energia, la disponibilità di materie prime, la logistica, condizioni tutte che vanno ad incidere sulla possibilità di produrre un bene che possa rispondere compiutamente alle richieste del mercato.

Possiamo a tutto ciò anche aggiungere le aspettative personali e le pulsioni verso il nuovo o il diverso, che possono per dinamicità di relazioni stimolare chi considera, un valore aggiunto, arricchire con tali esperienze una fase della propria vita.

Qualsiasi siano le motivazioni, sono comunque scelte non facili, tutte impongono di dover lasciare il proprio Paese e tanti affetti consolidati per un salto di qualità che il più delle volte viene fatto al buio.

Registriamo che troppe scelte, fatte dall'Italia, non sono state in grado di stabilizzare le nostre tante potenzialità produttive che si sono così indirizzate verso un esodo sempre più erosivo del patrimonio socio economico e culturale dell'intero Paese.

Dal 2011 registriamo un avvicendamento di Governi, così detti tecnici, (probabilmente tecnici solo di nome), che si sono rivelati talmente inefficienti da aggravare le tante criticità che gli stessi dovevano invece risolvere.

L'incapacità e l'immutabilità di un tale contesto socio politico hanno fatto sì che le migliori energie del nostro bel Paese decidessero, anche per esasperazione, di trasferirsi altrove, in altri lidi che a braccia aperte le hanno accolte traendo di converso loro, tutti quei vantaggi che il nostro Paese non è riuscito o non ha voluto fare propri.

Tante intelligenze si sono viste fuori sistema perché considerate, troppo spesso, "scomode" per essere o essere state troppo brave.

Slogan come "anche i ricchi piangano!" non sono stati certamente incoraggianti per il mondo produttivo, come pure per l'80% dei cittadini, l'aumento inconsulto dei valori catastali, che ha prodotto un incre-

mento di tassazione che ha svalutato tutto il patrimonio privato nazionale riducendone con il valore, la capacità contrattuale intrinseca.

Questo ed altro, sono stati dei segnali d'allarme inflativi che hanno determinato un fuggi fuggi di capitali ma anche di cervelli e la dismissione di tante, tantissime Aziende che a suo tempo avevano contribuito a creare quel miracolo economico che partendo dal Nord-Est tanto aveva dato e continua ancora dare all'Italia intera.

La Romania ne è un esempio con circa 50.000 imprese italiane registrate in quel paese.

L'impovertimento nazionale determinato dalla delocalizzazione delle Aziende ha fatto seguire anche l'esodo di tante figure professionali di corollario: ingegneri, architetti, tecnici e figure apicali che non riuscivano in Italia a trovare una congruente e sufficiente collocazione a causa dell'immobilismo ideologico che stava montando e che ancora è presente in tanti settori della nostra Amministrazione pubblica con conseguenze recessive per tutto il settore privato. Ricordiamo, a titolo di esempio, uno schizofrenico codice degli appalti, questo ha rallentato tutto il settore delle opere pubbliche che si vede impantanato in un caos burocratico interpretativo che continua a contaminare tutto il sistema produttivo pubblico con evidente contaminazione di quello privato.

Sono troppe le negatività economiche accumulate che hanno fatto "saltare il banco" e portato al fallimento importanti Istituti bancari.

Questa tempesta economica ha generato una sfiducia nei mercati finanziari che in pochi mesi hanno visto polverizzarsi i risparmi di una intera generazione di cittadini- lavoratori italiani.

Si è generato così un terreno fertile che ha consentito a multinazionali senza scrupoli uno shopping generalizzato in tanti settori economici, purtroppo anche strategici, shopping che ha generato attraverso una sequenza di ristrutturazioni aziendali un surplus di personale che si è trovato di fatto senza posto di lavoro e pertanto inibito a produrre reddito.

Di qui la necessità per tante aziende, di spostare all'estero, con la produzione, la tecnologia e tanto capitale umano di livello, capitale ad alto grado di specializzazione la cui formazione è costata non poco a tutto il sistema Italia.

Possiamo dedurre che questa delocalizzazione non sia stata una fuga, ma una strada obbligata per "risorse" che diversamente sarebbero state annichilite da un caos che non riesce ancora oggi trovare ed indicare lucidamente una strategia comprensibile per il necessario equilibrio strutturale ed operativo del nostro Paese.

Manca una chiara indicazione strategica sulla Politica industriale.

Allora, non è stata certamente la bramosia di facili arricchimenti che ha determinato il trasferimento all'estero di tante risorse intellettuali ma una necessità di sopravvivenza di tante aziende che, paesi definiti "terzi" con lucida e cinica opportunità hanno accolto, creando loro, quelle condizioni socio economiche che da noi, miopi e colpevoli posizioni massimalistiche hanno dimostrato di non sapere o di non voler attuare.

Prendiamo ad esempio la questione energetica che

oggi ci incalza come non mai:

la scelta nucleare accantonata da un referendum all'indomani di Chernobyl, è rimasta nell'oblio per 35 anni quando tanti altri Paesi, nel frattempo, si adoperavano per un "nucleare pulito" che ha determinato, a latere, in quei Paesi, lo sviluppo di una ricerca anche su settori di corollario che oggi consentono loro di affrontare la crisi energetica partendo da posizioni molto meno critiche di quelle del nostro Paese.

Analogamente il tema "trivellazioni in Adriatico" viene negato in Italia quando dall'altra sponda, in Croazia, l'estrazione di gas procede in maniera sistematica senza tante remore per la conseguente non indifferente subsidenza delle aree costiere.

Quanti tecnici fin dagli anni settanta, dopo essere stati formati per rispondere alle tematiche legate allo sviluppo di impianti di produzione energetica idroelettrica, termica e nucleare sono stati costretti a riconvertirsi verso settori alternativi o ad emigrare all'estero.

Le mediocrità e la pratica del "nondum matura est" di chi anziché assumersi la responsabilità di decidere continua delegare ad altri la soluzione di fondamentali bisogni, passo dopo passo stanno facendo annichilire tante libertà sia collettive che individuali e con esse anche la conseguente dignità.

È normale allora che tanti giovani in questa situazione di incertezza e precarietà, con coraggio ma anche con tanta sofferenza si vedono costretti a lasciare il loro Bel Paese nella speranza di trovare altrove risposte più giuste e consone alle loro aspettative.

È una scelta, come già detto, non facile che richiede per essere attuata la ricerca di riferimenti e contatti non sempre immediatamente individuabili.

Ci si deve riferire ad Aziende e Studi italiani già presenti all'estero che generalmente richiedono figure con particolare formazione e capacità tecnico scientifiche da inserire a livelli apicali ed operativi.

Sono figure professionali di livello, non sempre disponibili ad un trasferimento specie quando ci sono di mezzo famiglia e figli, condizioni oggettive che spesso fanno desistere dall'opzione in quanto anche una maggiore remunerazione non sempre rende possibile una adeguata integrazione della famiglia in un contesto spesso diverso per cultura, tradizioni e religione.

Diversa è la situazione per individui singoli, laureati in discipline tecniche, a questi la

numerosità delle produzioni industriali presenti in Paesi terzi può rappresentare anche una ottima opportunità per potersi concretamente formare e misurare in quelle discipline che hanno studiato e poter aumentare così un bagaglio di esperienze diversamente poco probabile

La crescita formativa maturata sul campo ha sempre rappresentato una concreta e necessaria risposta a quanto da sempre richiedono sia l'innovazione che lo sviluppo di beni e servizi.

È questa una opportunità di crescita per tanti giovani laureati che dovrebbe essere ricercata ed maggiormente incentivata anche in Italia, sia dalle istituzioni pubbliche che da quelle private nonostante le tante difficoltà intrinseche.

Trovarsi da solo in un Paese che non si conosce, non poter contare sul supporto degli affetti non è certamente cosa facile specie nei periodi iniziali.

Anche la maggiore remunerazione dovuta essenzialmente ai normali oneri di trasferta, non è sempre motivante, la stessa è legata al costo della vita del luogo e perlopiù, a conti fatti, ha una incidenza neutra.

Lavorare non è mai stato facile però solo il lavoro consente quella crescita che specialmente i giovani devono perseguire per migliorare il loro status e con esso anche quello del sistema Italia

che tanto ha investito nella loro formazione di base.

Condizioni per l'uso impongono a chiunque volesse fare una esperienza lavorativa all'estero la capacità di rapportarsi con i sistemi di comunicazione e interazione informatici e la conoscenza della lingua inglese parlata e scritta, questa rappresenta una condizione necessaria per poter muoversi in ogni parte del mondo, non è però sufficiente perché per poter interagire con gli addetti locali è necessaria la conoscenza anche della lingua del posto.

Fondamentale è poi la conoscenza degli usi, dei costumi e delle leggi locali e il tenersi in contatto con le aggregazioni culturali e con le ambasciate del paese di provenienza.

Nell'ultimo periodo l'Italia sta registrando un aumento di spostamenti di "cervelli" all'interno degli stati europei dove maggiori sono le possibilità di impiego, crescita formativa, tutela sociale e anche migliori stipendi, quest'ultimi, in euro, sono in prevalenza legati al costo della vita dei singoli stati.

Migliori condizioni economiche si possono riscontrare negli Stati Uniti grazie anche alla maggiore forza del dollaro rispetto all'euro, però il costo della vita è molto alto.

Una valutazione particolare merita la Cina, oggi il maggiore polo produttivo mondiale.

I tassi di crescita che da anni essa raggiunge hanno fatto sì che con l'aumento degli stipendi sia aumentata anche la richiesta interna di beni e servizi e contemporaneamente anche il costo della vita.

I margini di vantaggio che registrava anni fa uno stipendio in Euro, rispetto al corrispondente in Yuan si sono ridotti di molto tanto da raggiungere un sostanziale equilibrio.

La Cina rimane comunque per giovani laureati, un laboratorio di opportunità formativa non riscontrabile per numerosità tipologica in altra parte del mondo.

I nostri connazionali residenti in Cina sommano quasi 10.000 unità ai quali dobbiamo sommare i 3.500 che vivono a Singapore, sono in prevalenza tecnici specializzati e laureati in materie scientifiche ed economiche, gli unici che possono ancor oggi ottenere un visto di lavoro in quelle regioni dell'Asia.

Le libere professioni, come noi le conosciamo in Italia, sono presenti anche in Cina, queste sono esercitate in prevalenza da cittadini cinesi con i quali sono possibili collaborazioni di partnership regolamentate da normative locali.

Lo stato italiano ha recentemente emanato dei provvedimenti di legge che favoriscono il rientro dei nostri connazionali residenti all'estero, bisognerebbe che nel contempo fossero create anche le condizioni strutturali per un loro utile reinserimento.

Accanto all'esodo di figure legate al mondo della produzione di beni e servizi, in maniera non indifferente esiste quello della ricerca che vede tanti nostri cervelli costretti ad espatriare perché in Italia è stato sottovalutato l'apporto determinante di questo tipo di investimento.

Ne risente in particolare tutta quella parte di ricerca applicata legata alla produzione che genera una innovazione di processo e di prodotto generalmente là dove questo viene concretamente sviluppato, in questi casi, purtroppo, al di fuori del contesto nazionale.

Mi pongo una domanda, come può una classe politica che presenta un medio livello di cultura scientifica concepire o attuare un livello di formazione superiore alle sue conoscenze? è impossibile, e i risultati che registriamo, purtroppo, sono sotto gli occhi di tutti.

Pare si sia tornati, per insipienza, ai tempi di Galileo, obbligato ad abiurare la verità, quale lesa maestà di teorie considerate assurde o sacrileghe perché non omologabili al pensiero imperante.

Nei nostri studi, noi tecnici, nella dimostrazione di certi teoremi, abbiamo spesso introdotto le famose ipotesi "per assurdo": se





tali assunzioni producevano risultati avevamo allora fatto fare un passo in avanti alla scienza, diversamente se registravamo l'impossibilità di tali asserti si arrivava comunque ad un risultato positivo che acclarava la loro non verificabilità.

La ricerca scientifica per sua natura non può centrare sempre l'obiettivo, non sarebbe ricerca, ma quando lo fa, la sua nucleazione può produrre, se opportunamente sviluppata accrescimenti incommensurabili!

La crescita è sempre legata all'esito della ricerca che dovrà essere sempre propedeutica al raggiungimento di qualsiasi nuovo traguardo.

La stessa qualità della vita e il suo miglioramento, sono legati in tutti i settori alla capacità di produrre ricerca e conseguente innovazione.

Dobbiamo pertanto trovare il coraggio di affrontare anche ciò che sembra l'assurdo avendo sempre coscienza e responsabilità di quello che stiamo facendo.

Ci hanno insegnato a operare nel campo dei numeri reali e immaginari, a muoverci nello spazio ad una ed enne dimensioni, tutti campi che per tanti costituiscono un assurdo, ma non per noi, ed è per questo che dobbiamo trovare per primi il coraggio e la forza di affermare queste nostre particolari specificità, prima nel nostro paese e, qualora ciò non fosse possibile, lo dobbiamo fare anche all'estero.

Dopo queste considerazioni mi sento di concludere ponendomi un interrogativo in questo momento che dovrebbe vedere con la concretizzazione del PNRR un flusso di risorse mai visto prima, per lo sviluppo del nostro Paese.

Tutte queste risorse da investire sono però un prestito che prima o poi qualcuno dovrà ripagare.

Il buon senso indica che qualsiasi investimento si giustifica se prevede nel breve medio periodo una redditività tale da consentire di creare con lo sviluppo anche la capacità di ripagare il debito: sono queste elementari nozioni di economia che tutti dovremmo conoscere.

Purtroppo in Italia per vari motivi da troppi anni il debito pubblico continua ad aumentare senza alcun segnale di sviluppo: questo dovrebbe allarmare tutti in particolare chi ha la responsabilità istituzionale delle scelte strategiche del nostro Paese!!!

Si rende pertanto necessario individuare responsabilmente e scegliere tra investimenti che producono redditività e quelli che, come nel recente passato, stanno distruggendo col debito la ricchezza necessaria a garantire la stabilità in sicurezza di un Paese come il nostro. •

Pietro Zorzato. Laurea in Ingegneria Meccanica nel 1972. Docente di Meccanica, Macchine e Disegno ITIS dal 1972 al 1990. Libero professionista dal 1974. Amministratore: Enichem-Enimont Fibre spa, Sirti spa, Enichem Augusta spa (1988-1993). Vice Presidente Fondazione Ingegneri Padova dal 201. Hobby: Pittura e Scultura (esposizioni: Arte Fiera Padova, Genova, Biennale Arte Contemporanea a San Martino di Lupari).

Il rumore intrusivo

Paolo Caporello

Le indagini tecniche (e non tecniche) riguardanti il rumore intrusivo sono sempre più frequenti nel contesto urbano (e non solo ...) in quanto molteplici fattori concorrono a creare situazioni di tensione che sfociano in contenziosi sempre più aspri, fino ad approdare alla lite giudiziaria. La mia esperienza porta ad affermare che vi sono due tipologie soggetti che si rivolgono all'ausilio di tecnici (o all'autorità giudiziaria) perché si considerano "disturbati" da rumori: la prima categoria sono quelli che effettivamente si trovano in situazioni oggettivamente riscontrabili, la seconda, invece, può essere a sua volta suddivisa in due tronconi, tra i primi color che "usano" il disturbo acustico come pretesto per far valere le proprie ragioni in contesti di altra natura, e tra i secondi, coloro che percepiscono rumori di origine dubbia o inesistente.

Fatto sta che, quando si giunge alla lite giudiziaria, il dialogo è oramai assente e la contrapposizione totale, al punto che la sola soluzione che soddisferebbe il "disturbato" è l'eliminazione della sorgente che egli ritiene lo danneggi (o, altresì, del soggetto disturbante ...).

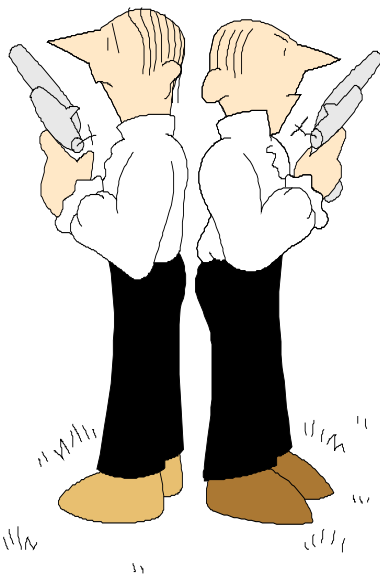
Fatta questa premessa, rinviando per altre considerazioni ad articoli pubblicati in passato, passiamo a tentare di scindere il problema del rumore disturbante nelle sue componenti "elementari".

Ogni essere umano percepisce in forma personale i suoni che pervengono alle sue orecchie, quindi, come giustamente evidenziato in diverse sentenze, è necessario che si analizzino il contesto e la persona "relativizzando" l'analisi riferendola al caso specifico.

Nessuno credo contesterebbe l'affermazione che uno stesso suono immesso in un contesto diverso provochi reazioni diverse, così come lo stesso suono percepito da persone diverse può dare sensazioni anche opposte.

Senza entrare troppo nel merito di considerazioni complesse, appare evidente che uno studio adeguato non possa essere

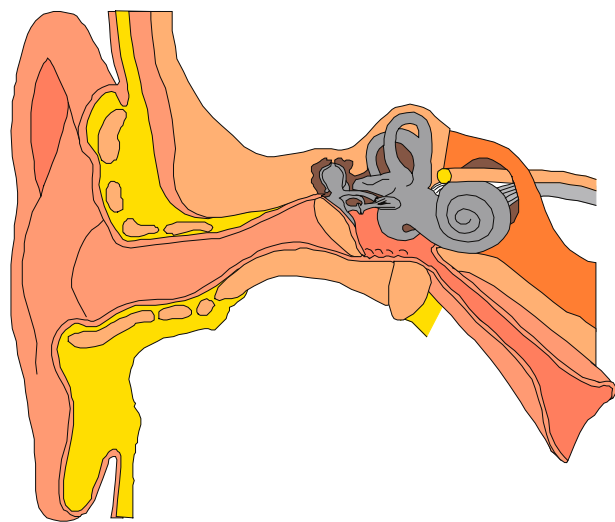
ristretto al solo ambito della determinazione di pochi parametri strettamente fisici associati ai suoni, ma si debba ricorrere ad indagini più particolareggiate, in grado di descrivere con maggiore dettaglio il fenomeno fisico inserito nel contesto effettivo.



Rifacendosi alle conclusioni cui giunsero alcuni filosofi dell'antica Grecia, i suoni posseggono tre "proprietà" peculiari:

- la prima, riconducibile a elementi strettamente fisici e attribuibili ai suoni in sé, come possono essere un ramo che si spezza, un sasso che cade, lo schiocco delle dita, ecc ... essi le denominarono *phonè* cioè "fono"
- la seconda proprietà riguarda l'articolazione dei suoni, come possono essere delle variazioni di tono, dei cambi di livello, che essi chiamarono *melos*, che possiamo tradurre come "melodia"
- la terza proprietà, la più "complessa" è invece associata a "contenuti", cioè a un significato che al suono è attribuibile; questo fu associato al concetto di *logos* che nel nostro modo di interpretare potrebbe essere trasposto in "contenuto semantico".

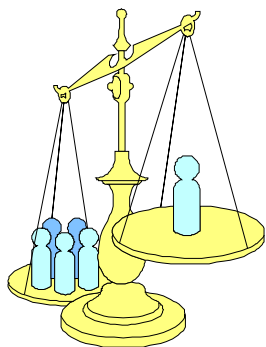
Questa categorizzazione è importantissima, in quanto il nostro sistema uditivo (visibile nel disegno sottostante) è sì costituito da organi che inizialmente



trattano la grandezza fisica "suono", ma alla fine il segnale è trattato nel cervello da una serie di algoritmi di elaborazione assai complessi che attribuiscono ad essi un significato: proprio quello in sostanza è ciò che attrae l'attenzione, ciò che ci permette di scindere un particolare fenomeno sonoro dal contesto di contorno, che frequentemente costituisce l'elemento che si ritiene "disturbante".

Siccome la strumentazione che attualmente si impiega per le indagini può analizzare solo le proprietà "fono" dei suoni, mettendo a disposizione valori per vari parametri e nulla di più, ecco che essi si rivelano di frequente insufficienti e/o inadatti a studiare un fenomeno disturbante nei suoi aspetti più rilevanti e/o reconditi.

La conclusione di questo ragionamento è che il tecnico acustico deve estendere il proprio campo operativo anche ad aspetti non strettamente “fisici” e ricorrere a procedimenti che si rifanno alla parte dell'acustica denominata “psico acustica” che non è, come alcuni possono pensare, una materia nebulosa, aleatoria, indefinita, bensì una scienza molto approfondita che continua ad evolvere a ritmi galoppanti a seguito di ricerche che si conducono in varie parti del mondo.



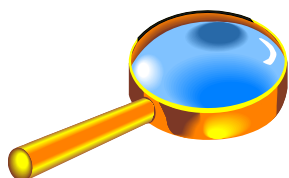
Quando si entra nelle questioni propriamente riferite al settore delle indagini giudiziarie è inevitabile che si entri nella annosa contrapposizione tra “criterio comparativo giurisprudenziale” e tutte le altre forme di valutazione del disturbo: si tratta di una contrapposizione che di per sé è fittizia, inesistente, in

quanto, alla luce delle conclusioni giurisprudenziali che richiedono “la relatività” della valutazione e di quanto sopra detto sulle proprietà dei suoni e del sistema percettivo umano, è indiscutibile che non si possa dedurre l'esistenza di un unico criterio di valutazione, bensì si impongano varie forme di indagine che concorrano a trarre una conclusione che spesso non può essere univoca, in quanto lascia comunque al suo intorno dei margini “grigi” che possono essere anche piuttosto ampi.

Venendo ora a tematiche più “concrete”, il Giudice pone un quesito al tecnico d'ufficio, che spesso contiene la fatidica frase “*dica il tecnico se sono superati i limiti della normale tollerabilità*” ... (oltre ad aggiungere spesso anche citazioni a metodi specifici di indagine ...), frase catastrofica, in quanto da un verso chiede praticamente al tecnico di sovrapporsi al Giudice (unico ad avere la prerogativa di emettere il giudizio) ma anche di applicare una definizione che non esiste ... infatti, nessuno si è mai premurato di individuare una definizione di quel concetto astratto che appartiene alla pura intuizione, enunciato nell'art. 844 del codice civile.

Di fatto, sarebbe come parlare di “energia” o dire “tetto” oppure “fulmine” senza avere indicato che cosa si intenda con quei termini.

In effetti su questi temi da tempo esiste una netta contrapposizione tra coloro che stanno ancorati alla tradizione e coloro che tendono ad ampliare gli orizzonti: si tratta, alla luce delle risultanze che negli anni sono emerse, di una diatriba destinata a finire in breve in quanto il criterio comparativo giurisprudenziale, oltre a non soddisfare le richieste formulate dalla giurisprudenza stessa, non dispone di basi scientifiche adeguate ed è destinato a crollare su se stesso come un gigante di neve al sole.



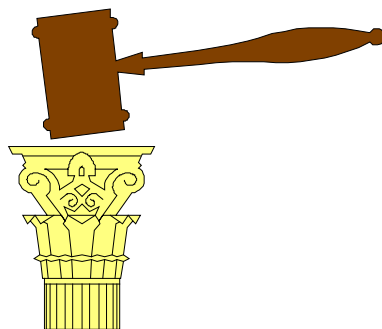
Che succederà? Semplicemente sarà necessario fare indagini più dettagliate, applicare procedimenti di valutazione più articolati,

insomma, non ci si potrà limitare ad una banale sottrazione tra valori di parametri in genere non coerenti, con necessità di una maggiore professionalità e competenza.

A questo riguardo sono già disponibili vari procedimenti: dai ben noti criteri NR – NC (e gli altri similari NCB, PNC, PNR, ecc...) passando attraverso le analisi dei valori statistici, le analisi del sonogramma e così via, fino all'applicazione di un procedimento “nuovo” (solo perché introdotto recentemente dalla UNI TS 11844:2022) che permettono di formare un quadro articolato capace di descrivere il “paesaggio sonoro” in esame.

Non è questa la sede per descrivere la Specifica Tecnica UNI 11844, si ricorda solamente che il metodo della SDT (Signal Detection Theory) che essa introduce si utilizza con successo da decenni non solo nel trattamento dei segnali delle trasmissioni elettromagnetiche, ma anche nella teoria della decisione. Non si tratta perciò di una novità che necessita di riprove bensì di un metodo consolidato che ha il solo handicap di non essere molto conosciuto dai tecnici acustici.

Per giungere ad una conclusione, l'analisi del fenomeno “disturbo acustico” non può ridursi ad un mero confronto tra parametri fisici (ricavati da un solo criterio valutativo, ma deve articolarsi in una varietà di aspetti, che considerino le proprietà percettive del singolo (come si enunciava sopra, diverse da persona a persona), le caratteristiche del contesto in cui il suono disturbante si inserisce (lo stesso suono sicuramente darà effetti diversi in funzione del contesto in cui si trova), il quadro dei “rapporti sociali” in essere (spesso elemento determinante ...): da questa indagine dovrà risultare un mosaico di risultanze che concorreranno a formare una descrizione completa della situazione conducendo alla determinazione di uno “spazio decisionale” più o meno ristretto nel quale chi deve prendere una decisione possa orientarsi nel modo più oggettivo possibile.



Di fatto, l'esperto in acustica non dovrà giammai dare una conclusione netta in quanto il compito di produrre il verdetto è appannaggio stretto del Magistrato, che potrà tenere conto di molteplici altre considerazioni anche di carattere non strettamente tecnico. •

Paolo Caporello, ha operato nel settore elettromedicale, nell'informatica, nell'ambito della simulazione progettuale e infine nell'acustica. È intervenuto in ambito dell'acustica architettonica, edilizia, ambientale e nel contenzioso, svolgendo numerose docenze a vari livelli e pubblicando alcuni articoli e, recentemente, un libro.

La passione dei motori, "consigli agli automobilisti"

Carlo Morandi

Amiche e amici di "Galileo"...Eccomi di nuovo, ormai mi conoscete, sono Carlo Morandi (12 sett. 51 Padova) dal 1977 libero professionista (Ord. Ingg. PD) ma questa volta, dopo i passaggi autobiografici, dedico qualche argomento tecnico per non disattendere lo spirito della nostra rinomata rivista.

Il n° 257 di "Galileo" dedicando la copertina alla lontana nascita della monoposto di "Formula Ford" la "PMC tango 07" una mia creatura presentata al "Salone dell'Auto" di Ginevra 1987, annunciava l'articolo relativo a quella esperienza ed altresì alla successiva riguardante la "berlinetta PMG" il prototipo di una coupé di media cilindrata pensata elegante e sportiva per sedurre donne e uomini (ricordo ai lettori più giovani come negli anni '50 e '60 stilisti e carrozzieri rinomati andassero a gara per 'vestire' svariati "best-seller" della produzione italiana ed estera, insomma molti modelli ben noti, come Giulietta e Fulvia vantavano versioni fuori serie).

Come spiegai, ad inizio anni '90 il mercato mondiale dell'auto subì una crisi notevole, quello delle vetture speciali persino letale.

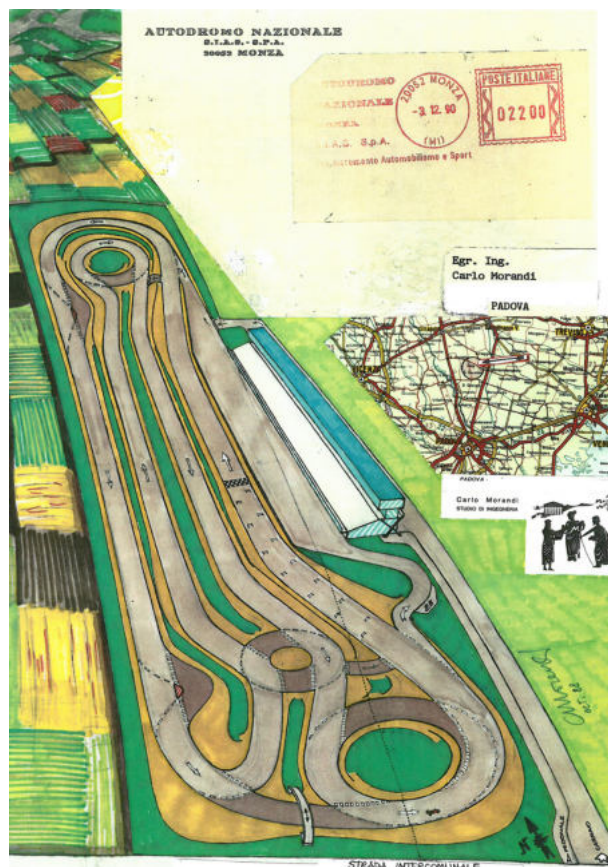
Ma ecco lo "scoop" odierno per "Galileo": in quel momento decisi di concentrare quelle mie risorse e quelle mie giornate (solitamente dedicate alla passione automobilistica) per coniugare, finalmente, i due mondi ingegneristici a me cari ... quello dell'edilizia e quello dell'automobile...progettando una pista per i veicoli a motore!

Vero, in Italia di piste per bolidi della massima espressione come da "F. I." non eravamo certo senza (basti pensare a Monza, Imola e a tante altre località che annoverano importanti circuiti) ma io pensavo a qualcosa di diverso, qualcosa di cui percepivo la mancanza: qualcosa che avrebbe dovuto essere accessibile anche all'appassionato più timido.

In quel tempo ideai una piccola pista, più adulta di quelle destinate ai 'kart', diciamo adatta a gare di monoposto come la "tango 07", oppure di "Regolarità" e perché no deputata ad ospitare "Corsi di Guida Sicura" con vetture di tutti i giorni che ogni automobilista avrebbe potuto testare.

Identificai il sito dentro un'area agricola di famiglia ubicata, dalle nostre parti, a cavallo di due differenti territori comunali (dunque strategicamente lontana dai centri abitati di entrambi). Prima di tutto era necessario variare la destinazione urbanistica dell'area da agricola ad uso sportivo...e vennero le prime difficoltà. Tecnici e politici, con tono di sfida, in coro mi dissero: << torna con un progetto approvato che ne riparlamo >>.

Autunno 1988 progettai la pista con criteri innovativi: doveva essere una "pista salotto", come si diceva in gergo, infatti, definita entro un rettangolo di circa 300 metri di lunghezza per 100 metri di larghezza avrebbe permesso dalla tribuna, pensata a metà del lato lungo, di offrire agli spettatori la vista di tutto il percorso (al pari di uno stadio del calcio gli appassionati avrebbero potuto seguire tutte le mosse dei loro beniamini) in tal caso dallo 'start' alla 'bandiera a scacchi'. Il tracciato volutamente molto tecnico (complessivi 1200 metri sviluppati con molteplici curve di varia geometria alternate a rettilinei, il più lungo da



250 metri) potei definirlo in ottemperanza alle ultimissime norme emesse nel 1987 dalla "F.I.A." (Federation International de l'Automobile) riconosciute dalla "C.S.A.I." (Commissione Sportiva Automobilistica Italiana). Sottoposi il progetto alla competente "S.I.A.S." s.p.a. (Società Incremento Automobilismo e Sport) che aveva sede presso l' "Autodromo di Monza". Grande orgoglio fu per me il favorevole 'parere tecnico' dell'Ing. Bacciagaluppi, il compianto Presidente che ben conobbi e stimai, il quale mi plaudì per l'idea d'avanguardia espressa: il primo e più importante passo per un progettista era compiuto... personale scommessa vinta!

Con tavole grafiche e tanto di parere favorevole tornai all'attacco per la questione urbanistica: la Regione Veneto si mostrò favorevole, ma per introdurre la opportuna 'Variante Urbanistica' nel territorio necessitava dell'unanime parere assertivo dei due Comuni del sito individuato: un Sindaco era favorevole, l'altro (forse condizionato dalle lamentele dei coltivatori della zona spaventati dall'idea di perdere la loro centenaria quiete) mostrò pollice verso; a nulla servì

IN RETTILINEO

ASFALTO ASCIUTTO:
TUTTO BENE

① **ESEMPIO** UNA VETTURA DI MASSA m_v E' BEN PROGETTATA SE IL PESO ($W=m \cdot g$) IN G_c E' RIPARTITO COSI': 50% ALL'ANTERIORE (W_a) E 50% AL POSTERIORE (W_p):
(PER VEICOLO FERMO, O A VELOCITA' COSTANTE)

FACILE ACCELERARE:
LA VELOCITA' DA EBBREZZA!

② AUMENTANDO IL GAS SI PROVOCA UN'ACCELERAZIONE a CHE SVILUPPA LA FORZA ($F=m \cdot a$), MA L'INERZIA RITARDA IL CARICO NELLA POSIZIONE G_c ATTORNO ALLA QUALE SI BILANCIANO:
 W_a MINORE DI $W/2$
 W_p MAGGIORE DI $W/2$

MA POI C'E' DA FREIARE...

③ **CASO ESTREMO = VIOLENTA FRENATA** QUANDO L'INERZIA SOSPINGE TUTTO IL CARICO IN G'' SULL'ASSE ANTERIORE (LE RUOTE POSTERIORI TENDONO A SOLLEVARSI DAL SOGLIO) = RISCHIO: PERDITA DI ADERENZA (URTO IN AGGUATO !!!)
N.B. IL POTERE FRENANTE (FUNZIONE DELLA DECELERAZIONE) E' SEMPRE MAGGIORE DI QUELLO DELL'ACCELERAZIONE.

IN CURVA

FORZA CENTRIFUGA $F_c = (m \cdot a_c)$
FORZA PESO $W = (m \cdot g)$
 $a = v^2 / r$
 m = massa veicolo

④ **ESEMPIO** ASSETTO IN CURVA DESTRA A VELOCITA' COSTANTE
 $F_c \cos =$ PORZIONE CENTRIFUGA ANT. SIN.
 $F_{cpd} =$ " " " " POST. DEK.
FORZA CENTRIFUGA $F_{cpd} =$ " " " " ANT. DEK.
 $F_{cps} =$ " " " " POST. SIN.
(LA SICUREZZA PERMANE SE F_c NON SUPERA LA LA RESISTENZA DEGLI PNEUMATICI ALLA STRADA)

⑤ **ESEMPIO** ASSETTO ESTREMO IN CASO DI CURVA DESTRA E CONCOMITANTE FRENATA ESTREMA QUANDO TUTTA LA FORZA CENTRIFUGA E QUELLA FRENANTE SI CONCENTRANO ALLA RUOTA ANTERIORE SINISTRA = R_s
LA SICUREZZA PERMANE SE R_s RISULTERA' INFERIORE ALLA CAPACITA' DI ADERENZA DEL PNEUMATICO AL SUOLO
A CONDIZIONE DI NON SUPERARE IL LIMITE DI EQUILIBRIO AL RIBALTAMENTO
SE $(F_c \cdot h) = (W \cdot d) \rightarrow$ QUANDO: $a_c = g \cdot \frac{d}{h}$

N.B. ALLARGARE LA CARREGGIATA, OPTURE ABBASSARE G_c (BARICENTRO) SIGNIFICHERA' RESISTERE A FORZE CENTRIFUGHE E/O FRENANTI PIU' ELEVATE (+SPORT = -CONFORT)

da parte mia spiegare di non temere rumore ed inquinamento (benchè fossimo solo all'inizio degli anni '90) segnalando che nel giro di qualche anno (il tempo 'fisiologico' per realizzare la pista) la tecnologia della propulsione elettrica per le automobili avrebbe guadagnato posto rispetto a quella tradizionale (che già si stava aggiornando con 'catalizzatore' e benzina verde) sottolineando che proprio le vetture da competizione, autentici laboratori di ricerca e progresso, avrebbero al solito anticipato i tempi. Non fui creduto, ma oggi a 30 anni di distanza la "Formula-E" fa 'scorrazzare' i suoi puliti e silenziosi bolidi dentro le principali metropoli come Roma, Parigi e tante altre. A quel tempo evidentemente era troppo presto per alcuni immaginare un futuro di motori ecologici (anche per quelli a quattro tempi, che con la tecnologia ibrida, non sono certo in pensione).

Dopo alcune varianti al progetto per 'coccolare' gli scettici e lunghi semestri per un dialogo ormai sterile, esausto e pure deluso di non potere (neppure dentro un bene di cui vantavo con titolarità) dare forma ad un progetto apprezzato dai più... lasciai perdere. Eggià, lasciai perdere (come dissi nell'articolo del n°257 ammettendone e motivandone le ragioni) il mondo dei motori, preferendo dedicarmi al progetto della "paternità".

Torno con ironia (ormai nota a chi mi conosce) alla questione della pista negata confessando, che stante quel diniego, più che altro mi dispiacque fare rinunzia di ciò che mi ero prefigurato: invitare a "duello",

dentro una pista amica, per una sfida a base di cordoli e sorpassi, tutti quegli improvvisi automobilisti che allora (e ancora di più oggi) mi negano la precedenza o mi tagliano la strada nelle rotonde di città, e altri che in tangenziale a 90 km/h mi seguono incollati a mezzo metro, quasi a volermi spingere, quando cerco solamente di osservare (stanco di pendere multe per avere sfiorato di qualche kilometro) il limite di velocità imposto ...

<< stammi dietro adesso tra le curve senza limiti! >>

Un vero peccato non potere disporre di quella pista: in quel tempo avevo già realizzato ambienti dove divertirsi, come discoteche, alberghi con piscina, campi da tennis coperti e non capivo perché la gente appassionata di motori non potesse godere di una piccola e comoda pista dove sfogarsi in pace. Un grandissimo peccato, una enorme lacuna che ancora nel 2022 nessuno ha colmato; infatti ci sarebbe un gran bisogno che i tanti (troppi) "automobilisti per caso" imparassero a guidare meglio, o quantomeno capissero i loro limiti e dunque si rassegnassero ad essere meno arroganti per strada.

A questo punto care lettrici, cari lettori (nell'odierna epoca in cui ormai le automobili sono dotate di tante diavolerie elettroniche per cui la guida autonoma è quasi realtà) mi pregio offrire una piccola "lezioncina" che spero utile per non fidarsi troppo di tutti quegli aiuti tecnologici che se l'automobile te la guidi tu è meglio per la salute tua e di chi ti sta attorno ... guidare è una cosa seria da fare sobri...se dovete rinunciare a qualcosa sia il telefonino, non certo la cintura di sicurezza!

Tratterò una sola utile formuletta semplice-semplice: ($F = m \times a$) dove "F" indica una forza dovuta ad una massa "m" interessata da un'accelerazione "a" (immaginiamo "m" la massa della nostra

vettura, "a" l'accelerazione = variazione della velocità istantanea).

Chi parla spesso di accelerazione 0-100 km/h, di velocità di punta, di potenza e di coppia massima, sa veramente cosa gli accade alla guida?

Quando utilizzate la vostra automobile (cfr. le allegate figure) se siete fermi la velocità è zero e siete in quiete, ma se viaggiate a velocità costante (come quella che vi garantisce il 'cruise control') siete nella quiete del moto uniforme, però se accelerate o frenate (=decelerate) le cose cambiano perché? Perché date vita ad una Forza ($F = m \times a$) positiva in accelerazione 'a', oppure negativa 'a' in frenata ($F_f = m \times a_f$) e con essa dovreste fare i conti; perché? Perché succede che se state procedendo lungo un rettilineo in pianura (per semplificare i ragionamenti) quella forza dovrà trovare al suolo la sua reazione (uguale e contraria) per garantire la stabilità del veicolo in movimento (meglio supporre la strada sia asfaltata).

Accelerare significa incrementare la velocità istantanea vantata al momento precedente, ma per un fatto inerziale la massa 'm' sembra attardarsi rispetto all'avanzamento della stessa vettura (è la sensazione che si prova quando in piedi nell'autobus ci si sente sospingere indietro se parte bruscamente) e dunque essa resta un po' indietro rispetto alla normale posizione (che occupa quando siamo fermi o viaggiamo a velocità costante) cioè si trattiene più vicina alle ruote posteriori, così gravando principalmente sugli pneumatici posteriori (al contempo alleggerendo quelli anteriori). Quando il veicolo frena l'effetto (solitamente più incisivo che per l'accelerazione) sarà contrario, dunque gravante soprattutto sugli pneumatici anteriori; tutto andrà bene fintanto che le gomme faranno regolare contatto al suolo stradale (in casi estremi la ruota più scarica può sollevarsi da terra: per le ruote più cariche in caso di frenata esagerata la Forza F_f che si svilupperà potrebbe far perdere l'aderenza degli pneumatici che in tal caso struscerebbero lasciando a terra la ben nota traccia nera della frenata a ruote bloccate, condizione deleteria in quanto allungherebbe gli ideali spazi di frenata rispetto all'ostacolo in vista e l'urto sarebbe indesiderato epilogo (che il noto A.B.S.=antilock braking system non sempre può escludere).

Attenzione alle complicazioni quando si abborda una curva (pur tuttavia a velocità costante) perché si manifesta un'altra Forza " F_c " detta centrifuga (trasversale rispetto al moto della vettura, che tende ad ostacolare ogni cambio di direzione) essa graverà sugli pneumatici più esterni rispetto al centro della curva, cioè quelli delle ruote (anteriore e posteriore) di sinistra se si curva a destra (contrariamente sugli pneumatici del lato destro se si curva a sinistra).

Immaginiamo di essere entrati in curva troppo svelti e che si decida di frenare bruscamente per ridurre la velocità del mezzo: pericolo! Le gomme della nostra vettura dovranno fare i conti con la combinazione degli effetti dati dalla distribuzione di " F_f " e " F_c ", secondo i ragionamenti testè espressi. Meglio frenare prima di sterzare, perché se l'auto abborda una curva e contemporaneamente frena una gomma sarà molto più sollecitata delle altre: è quella anteriore esterna, essa soggetta alle componenti dovute a " F_f " e a " F_c ", soffrirà di una Risultante "R" che "spingerà" l'auto tangenzialmente alla curva impostata. In poche parole il rischio, che per lo pneumatico più sollecitato vengano meno le condizioni di affidabile aderenza al fondo stradale, aumenta all'aumentare delle citate forze e accrescono le probabilità di uscire di strada o, invadendo la corsia opposta, provocare un urto frontale (soprattutto quando si riduce l'aderenza come in caso di pioggia). NB, un istintivo, ma inesperto, tentativo di mantenere in carreggiata il veicolo aumentando la sterzata facilmente porterà con l'asciutto al ribaltamento della vettura, col bagnato

all'incontrollabile sbandata, il ben noto 'testa-coda'. Per capirne di più bisognerebbe disporre di una pista (tipo quella di cui ho parlato) per correlare tante ltre utili informazioni teoriche con il riscontro pratico... (rif. schemi illustrativi).

Simpaticamente,

Carlo Morandi

POST-SCRITUM (cfr. photo-collage)

Più sopra ricordavo di quando lasciai perdere il mondo dei motori preferendo dedicarmi alla paternità, progetto che si confermò il più importante e soddisfacente mai realizzato visto il figlio che mi arrivò... con un evoluto D.N.A.: una prova? Il piccolo Rodolfo Morandi a soli tre anni gioca sul serio palesando l'agonismo che ha nel sangue; ecco una "semi-seria" cronaca sportiva di fine anni '90 : << sta per iniziare il giro conclusivo per il precursore pilota della gialla "Ferrarina elettrica" quando, uscito dalla "corsia-box" dopo il "pit-stop", è terzo (foto1) , l'ingresso in curva è occupato dai primi due belligeranti ... ma lui sta largo per non perdere la velocità necessaria a concludere un immediato sorpasso (foto 2), infine ruba la corda all'ultima curva (foto 3) e supera ancora pronto a passare vittorioso sotto la "bandiera a scacchi"! >> •



Università degli Studi Link, un ateneo moderno dal cuore antico

Tradizione e innovazione qui convivono efficacemente.

E le passioni si trasformano in opportunità professionali

Trasformare le passioni degli studenti in concrete opportunità professionali. È questa la principale mission dell'Università degli Studi Link, un ateneo moderno dal cuore antico, una comunità aperta e inclusiva che propone un progetto educativo multidisciplinare in grado di accrescere la cultura e le competenze degli studenti, ma anche di offrire strumenti efficaci per scoprire i propri talenti e affrontare le sfide del mondo del lavoro.

Attraverso un'offerta formativa innovativa, frutto anche di un rapporto costante con le imprese e le istituzioni, l'Università degli Studi Link rende i ragazzi protagonisti del loro percorso umano, culturale e professionale. Il corpo docente, oltre a trasferire le conoscenze più aggiornate, lavora costantemente con gli studenti in attività laboratoriali e seminariali per la sperimentazione e il consolidamento delle soft skills: dialogo e interazione, teoria e prassi convivono, si mescolano, con creatività e senza barriere disciplinari.

Un ateneo aperto al territorio, tradizionale ma innovativo

“L'Università degli Studi Link - ha spiegato il rettore Carlo Alberto Giusti nel corso della cerimonia di apertura del nuovo anno accademico - è, per sua stessa vocazione, un'università aperta. Aperta al dialogo, al confronto internazionale e alle contaminazioni del mondo esterno. Ma fisicamente aperta anche e soprattutto al territorio, luogo di incontro reale, e non virtuale, di docenti, studenti, ricercatori e di tutti i cittadini”. Un ateneo tradizionale, quindi, ma dotato di tutte le tecnologie per operare anche da remoto. Le attività didattiche previste dal piano di studi, dalle lezioni ai laboratori, dai seminari alle conferenze, vengono infatti svolte in presenza, ma per gli studenti che ne hanno i requisiti è possibile partecipare anche in live streaming, ovunque ci si trovi, interagendo in diretta con l'aula. La Link ha la sua sede principale in un complesso storico nel centro di Roma, il Casale San Pio V, sorto nel XVI secolo come dimora estiva dei Pontefici. Un luogo magico e accogliente, a poca distanza dalla basilica di San Pietro. L'università, caso unico nelle zone centrali della Capitale, ha un parcheggio interno molto ampio e facili collegamenti con tutti i mezzi di trasporto pubblici. La seconda sede della Link è a Napoli, nella centralissima Via Cesare Battisti.

Il network con le aziende

L'Università degli Studi Link ha consolidato negli anni un network con aziende, enti e associazioni in grado di promuovere l'occupabilità dei propri studenti allineando le attività e i percorsi di studio con i fabbisogni espressi dalle aziende, dal terzo settore e dalla pubblica amministrazione. Per dare risposta a chi vuole sviluppare le proprie idee e trasformarle in imprese produttive ha avviato inoltre un'unità Start up & spin-off che offre consulenza e affiancamento. I numeri non mentono: il 93% degli studenti trova occupazione in Italia e all'estero nei primi 6 mesi dalla Laurea, il 94% utilizza la formazione universitaria nella pratica dell'attività lavorativa, il 60% lavora con contratto a tempo indeterminato, il 28% viene assunto nell'azienda dove ha svolto lo stage.

Le collaborazioni internazionali

Da sempre la Link opera in stretta connessione con diversi atenei internazionali di grande importanza. Una rete che si sta allargando ancora. “Nello scorso mese di ottobre - ha spiegato il rettore Giusti - abbiamo siglato un accordo di collaborazione con la prestigiosa St. John's University di

New York per promuovere attività di carattere accademico, educativo e culturale con lo scambio di docenti, personale e studenti e l'avvio di progetti di ricerca congiunti. E con la School of Law della Boston University abbiamo avviato l'iter per un analogo accordo. Queste iniziative si innestano in un percorso di collaborazione internazionale intrapreso da tempo, grazie al quale abbiamo accolto oltre 200 studenti stranieri, in gran parte statunitensi, che alternano la loro giornata tra corsi, studio e pratica sportiva a livello agonistico”.

Lo sport come strumento di crescita e come sbocco professionale

E proprio lo sport è uno dei fiori all'occhiello dell'Università degli Studi Link. Oltre ai curricula in Management e politiche dello sport, all'indirizzo in Giurisprudenza dello sport e al master di primo livello in Diritto e management dello sport, l'ateneo dispone di una polisportiva estremamente competitiva in diverse discipline e vanta un rapporto sinergico con il Coni, in virtù del quale molti atleti, anche di grande livello, studiano in ateneo. Lo scorso anno Giovanni Malagò, presidente del Coni, e Pietro Polidori, presidente della Link, hanno firmato il rinnovo del protocollo d'intesa che consente la progettazione, l'organizzazione e la promozione di programmi rivolti alla formazione universitaria di sportivi e dirigenti.

Il Festival Nazionale delle Università

Nei giorni scorsi l'Università degli Studi Link ha ospitato il primo Festival Nazionale delle Università. “Il Festival - ha spiegato il rettore - nasce con l'obiettivo di promuovere un confronto tra tutti gli atenei italiani sulle tematiche più rilevanti per i giovani e per le generazioni che si preparano a entrare nel mondo del lavoro. In questa prima occasione il filo conduttore è stato lo sviluppo della cultura digitale, tema quanto mai attuale. Si tratta di un'iniziativa che riempie uno spazio ancora vuoto dedicando, di concerto con la Crui, un momento di confronto tra tutte le università, le istituzioni, i dirigenti, i docenti e gli studenti”.

Un'offerta formativa ricca e sfaccettata

L'offerta formativa proposta è molto sfaccettata: ci sono corsi di impronta tradizionale come Giurisprudenza, che ha come programme leader il presidente del Consiglio di Stato, Franco Frattini, e altri innovativi e di respiro internazionale, come Scienze della Difesa e della Sicurezza, Innovative Technologies for Digital Communication, International Business Administration - Economia Aziendale Internazionale, Scienza della Politica e dei Rapporti Internazionali, Business Management - Gestione Aziendale, Consulenza del Lavoro e Gestione delle Risorse Umane, Studi Strategici e Scienze Diplomatiche, Tecnologie e Linguaggi di Comunicazione. L'ateneo propone anche il DAMS, Discipline delle Arti, della Musica e dello Spettacolo - Produzione Audiovisiva e Teatrale. I master di primo livello sono dedicati a Cybersecurity, Diritto e Management dello Sport, Psicologia del Cambiamento, Service Innovation & Digital Transformation, Smart Public Administration. I master di secondo livello sono diversi: Anticorruzione e Appalti Pubblici, Gestione dei Beni Culturali, Intelligence and Security, Intelligence Specialist, MBA - Master in Business Administration, Politiche Attive di Direzione e Gestione delle Risorse Umane, Programmazione e Progettazione dei finanziamenti Europei 2021-2027. Next Generation Italia, Sicurezza Ambientale: tecnologie innovative, droni e geomatica per la tutela dell'ambiente e del territorio. •



Il rettore Carlo Alberto Giusti



Università degli Studi Link



È vero! Gli artisti vedono ciò che normalmente gli altri trascurano o non vedono. C'è sempre un mondo 'altro' che ci accompagna e ci avvolge con una presenza discreta e nascosta, sia che si tratti di paesaggio sia che appartenga alla condizione sociale del nostro prossimo. Noi, chiusi nel nostro mondo quotidiano di azioni e scelte sempre uguali, restiamo nelle nostre sicurezze, con i nostri orizzonti materiali e spirituali. Gli artisti, no! Loro indagano la realtà, la analizzano, la comprendono, la trascendono e poi ce la presentano come l'hanno diligentemente osservata.

Silvia Scuderi appartiene a questa schiera di artisti. La sua pittura rimanda ad un mondo minimo, marginale, selvaggio, ad una natura in dialogo tra micro e macrocosmo, in equilibrio tra l'onirico e l'informale, dove il segno si fonde indissolubilmente col colore.

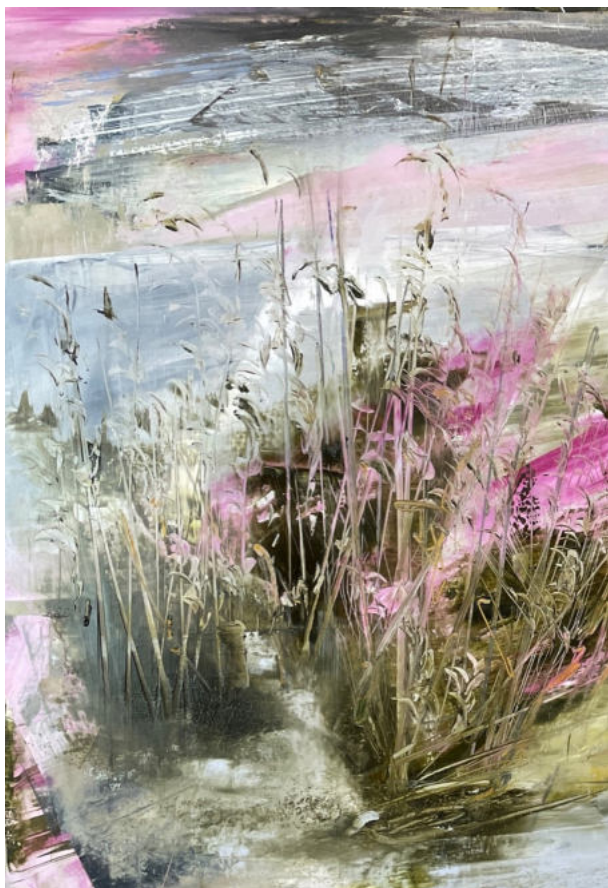
Le opere più recenti nella produzione dell'artista ne sono la più viva testimonianza. Certamente tutta la produzione pittorica, con qualche eccezione e sin dal suo nascere, ha privilegiato questa tematica: strade solitarie, anfratti, piccoli paesaggi, brume invernali ed esplosioni di colori primaverili. Questo mondo che attraversiamo ogni giorno chiusi nelle nostre auto e nei nostri pensieri, che resta per noi enigmatico, è stato da sempre il mondo di Silvia.

Vitaliano Brancati, il grande scrittore siciliano, diceva che si vive per stagioni, secondo il tempo che ci viene dato e la sensibilità che ci induce a viverlo. Il tempo di Silvia sfocia nel 'minimalismo paesaggistico' dove l'occhio può scrutare oltre la realtà che guardiamo costantemente e può cogliere la vita della natura, così come si evolve ogni giorno, così come cambia e si aggroviglia periodicamente ed incessantemente.

L'osservatore è accompagnato in un viaggio ad immersione totale nella natura primordiale incontaminata, tra cielo e terra, acquitrini, sterpaglie e flora rigogliosa: è una natura in fermento dove appare il ciclo perenne di nascita e trasformazione.

È un invito che l'artista rivolge a chi osserva: lasciarsi trasportare e quasi travolgere dentro un microcosmo in continuo divenire per vedere, sognare, sperimentare emozioni.

Tutte le opere pittoriche rimandano al mondo vegetale: anche i roveti che si notano in certi angoli della città, i rigagnoli d'acqua che serpeggiano accanto ai fiumi, gli steli contorti delle piante selvatiche, le foglie appassite dove l'autunno deposita i suoi colori di agonia, i continui nascenti e gli appassimenti di

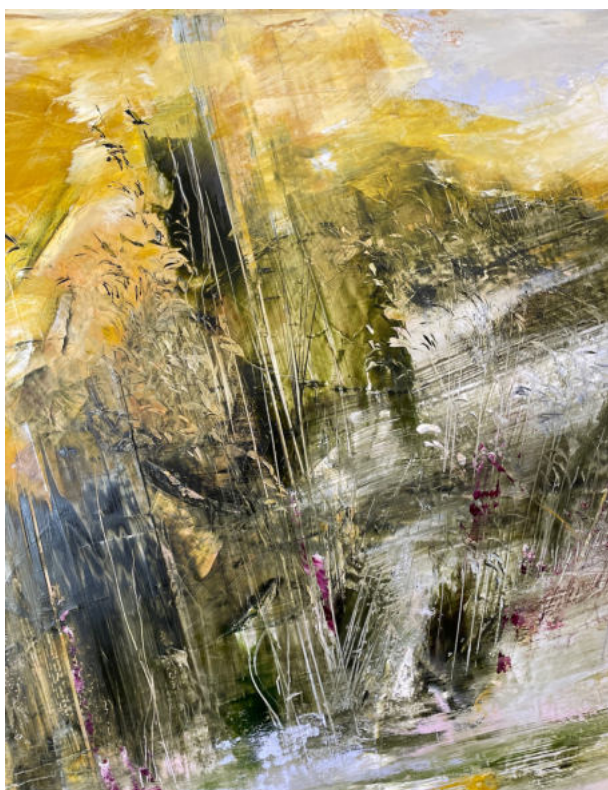


un mondo che sommariamente definiamo sterpaglia ma che per questa sensibile pittrice sono semplicemente esplosione di vita. Ecco allora aprirsi una dimensione nuova, intricata e intrigante, coloristicamente tenuta sempre su una tavolozza di estrema armonia cromatica dove prevalgono i colori caldi, quasi a ricreare il mondo al suo stato primordiale, puro e selvaggio. Non c'è posto per la figura umana, in questo primo mondo, né per l'animale; tutto rimanda ad una natura primigenia alla quale appartiene solamente l'essere vegetale. Persino gli sfondi, con le loro convulsioni coloristiche fatte di grumi, di striature, di stesure larghe o brevi, confluiscono in questa dimensione naturale e interagiscono col paesaggio in modo mirabile. Si potrebbe parlare di poesia, se il termine non fosse abusato e fuorviante. È meglio parlare di ordine e di armonia, pur nel disordine delle cose rappresentate. L'ordine appartiene a tutta la composizione e a ogni sua parte, alle proporzioni e alle simmetrie degli oggetti sparsi nello spazio e Silvia Scuderi sa bene come imprimere queste presenze sulla tela. L'armonia ci viene da una attenta coloristica dove anche i contrasti cromatici si adagiano su un registro di tonalità e di scelte omogenee e suggestive.

Ma l'occhio della Scuderi va oltre. Come tanti artisti che non si fermano alla dimensione fattuale così anche questa pittrice padovana, ma siciliana di famiglia e intrisa di quel senso del recondito che i siciliani si portano sempre dietro, ci suggerisce attraverso le sue opere una lettura più approfondita e metaforica della realtà.

La prima metafora riguarda l'attenzione al mondo minimo che ci circonda. L'abbiamo già detto: qui basta aggiungere che la storia degli uomini non è fatta solo di grandi avvenimenti e personaggi o di grandi opere costruttive e tecnologiche, ma la storia è prodotta anche dalle masse amorfe (i rovi e le erbe selvatiche), dai singoli individui che lavorano silenziosamente come silenziosamente lavora la natura, dalle piccole trasformazioni sociali e culturali di ogni popolo (come le trasformazioni stagionali visibili in queste opere). È quindi uno sguardo che si proietta oltre ogni consuetudine ambientale e culturale.

La seconda metafora è quella dell'acqua e della sua presenza costante: scroscia in piccole cascate, ristagna nelle pozzanghere, ride timidamente nei rigagnoli. Ci rimanda dunque al divenire della vita e anche al divenire dei nostri sentimenti. L'acqua è un elemento vitale, capace di dare un senso dinamico al mondo vegetale di queste pitture; appartiene alla diacronicità della storia perché fluisce, scorre, va verso territori sempre diversi, si intrufola nella vegetazione e negli anfratti sotto forma di vortici, torrenti, pozzanghere, acquitrini. Simbolo di rinascita e di continua palingenesi, rinnova la natura e con essa la vita.



Silvia Scuderi vive e lavora a Padova coniugando l'attività artistica all'insegnamento. Dopo la Laurea in Lettere e Filosofia presso l'Università degli Studi di Padova approda all'Accademia di Belle Arti di Venezia, dove approfondisce e perfeziona la sua ricerca artistica. Memore degli insegnamenti dei grandi maestri dell'Espressionismo europeo e dell'Informale, porta le sue vedute naturali dal figurativo all'espressione astratta attraverso una costante e incessante ricerca tra forme e colore.



La CNT, tecnologia a neutralizzazione di carica: la soluzione definitiva per eliminare e prevenire l'umidità da risalita capillare nelle murature

Michele Rossetto

Negli interventi di restauro che riguardano strutture ed edifici di qualsiasi tipologia e di ogni epoca, l'umidità da risalita capillare rappresenta una delle patologie più ricorrenti. Per contro, però, la maggior parte dei sistemi applicati si è rivelata nel tempo poco o per nulla efficace. La CNT – acronimo di “charge neutralization technology” – è riuscita dal 2009 a superare il problema e a superare l'efficacia dei vari sistemi elettrofisici già in uso e che, sebbene ormai obsoleti, si trovano ancora sul mercato.

Il concetto alla base della tecnologia è completamente nuovo e si basa su importanti scoperte scientifiche nel campo della fluidodinamica, scoperte che risalgono ai primi anni 2000. Dopo un intero decennio con applicazioni attentamente esaminate dai clienti più rinomati ed esigenti, con risultati validati attraverso prove sul campo guidate da importanti Università, oggi la CNT rappresenta senza dubbio la soluzione più controllata e testata contro l'umidità da risalita. La soluzione ideale e più sicura per chi vuole per raggiungere la certezza del risultato, al riparo dal rischio di insuccessi. In questo articolo vi spieghiamo come funziona, come si impiega e vi raccontiamo alcuni casi noti di edifici storici risanati (fra le migliaia di immobili in cui è stata installata con successo).



Ing. Michele Rossetto

*Il contenuto di questo articolo è stato redatto in occasione del
VII Convegno Internazionale ReUSO Matera del marzo 2019*

L'umidità da risalita capillare costituisce una delle patologie che si presentano più frequentemente negli interventi di restauro su immobili e strutture di qualsiasi epoca. I danni provocati alle murature, gli effetti negativi sulla fruibilità degli ambienti e sulla salubrità degli stessi hanno da sempre rappresentato un problema per la cui soluzione si è ricorsi all'impiego di sistemi volti a contrastare e/o ridurre temporaneamente gli effetti della risalita, sistemi che tuttavia si sono rivelati il più delle volte inefficaci e, in ogni caso, non idonei a risolvere il problema in modo definitivo. Ma proprio la mancanza di efficacia di tali sistemi ha, per converso, fornito lo stimolo per la sperimentazione e lo sviluppo industriale di una soluzione completamente originale e innovativa e pienamente efficace, quale appunto la tecnologia CNT qui illustrata.

La CNT - acronimo di “Charge Neutralization Technology”, tecnologia a neutralizzazione di carica - è stata ideata per superare e migliorare l'efficacia dei vari sistemi elettrofisici “ad inversione di polarità” già in uso e, per quanto ormai superati, ancor oggi presenti sul mercato. La realizzazione della CNT, basata su un principio di concezione totalmente nuova, è stata resa possibile nel 2009 grazie ad importanti scoperte scientifiche nell'ambito della micro-fluidodinamica risalenti ai primi anni 2000. Ciò che differenzia la CNT da qualsiasi altro sistema di tipo elettrico o elettromagnetico è il suo originale principio di funzionamento: anziché agire per inversione di polarità della muratura, la CNT neutralizza, al contatto acqua-muratura, la capacità delle molecole d'acqua di polarizzarsi, facendo in modo che rimangano globalmente neutre (ovvero non polarizzate) come normalmente sono in assenza del campo elettrico induttore esercitato dalla muratura. Di conseguenza, con la CNT in funzione l'acqua non può più essere attratta per differenza di carica da parte dei capillari della muratura: la risalita viene quindi interrotta alla radice.

In tal modo, la CNT riesce una volta per tutte a superare il problema della scarsa efficacia e/o instabilità di risultato che notoriamente caratterizza i sistemi a inversione di polarità i quali invece, agendo sul comportamento elettrico della muratura – e non dell'acqua – risultano fortemente disturbati dalla disuniformità e/o variabilità di comportamento, tipica della muratura stessa.

Per tale motivo, la CNT viene oggi riconosciuta come l'unico metodo in grado di garantire, in qualsiasi tipo di muratura, la totale eliminazione dell'umidità da risalita in modo pienamente efficace e stabile nel tempo, come dimostrano i dati sperimentali pubblicati in numerosi articoli scientifici e gli oltre 4.000 impianti installati con pieno successo dal 2009 ad oggi.

1. Origine e sviluppo industriale della tecnologia CNT

Intorno alla metà del primo decennio del 2000, veniva concepita l'idea di sviluppare un avanzamento tecnologico rispetto alle preesistenti tecniche di tipo elettromagnetico-elettrofisico già da anni impiegate per contrastare e/o ridurre gli effetti dell'umidità da risalita capillare all'interno delle murature. Tale idea nasceva dalla constatazione della sostanziale mancanza di una soluzione definitiva al problema "umidità da risalita", a fronte dello scarso o comunque insufficiente livello di efficacia che i suddetti sistemi elettrofisici – che a quell'epoca erano considerati il metodo più avanzato che il mercato potesse offrire – avevano palesato nell'arco di vari decenni di applicazione, come peraltro documentato da vari studi e sperimentazioni condotti presso il Politecnico di Milano tra il 1991 e il 2007 [1, 2, 3].

Posto che il modello teorico-fisico (c.d. "doppio strato di Helmholtz") rappresentativo del fenomeno naturale della risalita capillare nella muratura – modello alla base della trattazione teorica degli stessi sistemi elettrofisici già esistenti – era noto e correttamente descritto da tempo (Fig.1), prendeva il via una prima fase di studio e sperimentazione volta ad approfondire la conoscenza teorica ed applicativa dei sistemi elettrofisici presenti sul mercato, al fine soprattutto di individuarne i punti di criticità e debolezza, da considerarsi come punti da risolvere o comunque superare per il raggiungimento dell'ambizioso obiettivo: il conseguimento di una soluzione tecnologica più avanzata e performante e, auspicabilmente, di una soluzione definitiva al problema.

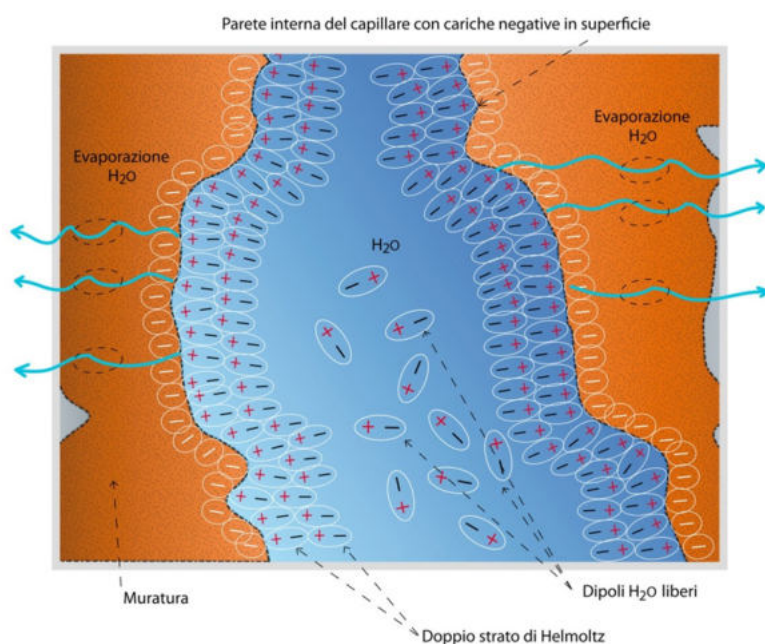


Fig.1 – Schematizzazione del doppio strato di Helmholtz

Questa prima fase, condotta con il supporto del Laboratorio Fi.T.Be.C. del Politecnico di Milano tra gli anni 2004 e 2007, portava ad individuare, quale principale causa di insuccesso dei vari sistemi elettrofisici, il principio stesso di funzionamento – inversione di polarità della muratura – di detti sistemi: in sostanza, essendo il potenziale elettrico della muratura molto variabile da punto a punto a causa delle disomogeneità della muratura stessa, i sistemi ad inversione risultavano solo parzialmente efficaci in termini di capacità di deumidificazione dell'intera muratura, oltre a fornire effetti instabili nel tempo [2, 3].

Questa importante constatazione – ovvero la presa d'atto della materiale impossibilità di realizzare l'inversione di po-

larità della struttura muraria in modo omogeneo lungo il suo intero sviluppo orizzontale e verticale e, soprattutto, in modo stabile nel tempo – portò a concepire l'idea di "invertire" l'approccio al problema. In sostanza, l'idea fu la seguente: posto che l'acqua risale all'interno dei capillari a causa della differenza di carica elettrica tra il muro (carico negativamente) e l'acqua (elettricamente neutra in normali condizioni, ma con molecole a comportamento dipolare "+/-" in presenza di un campo elettrico induttore quale quello esercitato dalla muratura) e constatata l'impossibilità, tramite qualsivoglia sistema elettrofisico, di garantire una omogenea "inversione di polarità" della muratura, si ipotizzò di poter agire dal fronte opposto, ovvero sulla componente "acqua" anziché sulla muratura. Se si fosse trovato un modo – si pensò – per "neutralizzare" la tendenza che ha l'acqua a polarizzarsi per effetto del campo elettrico esercitato dalla muratura, l'acqua stessa, rimanendo neutra, non avrebbe più potuto essere attratta dalla carica negativa propria della muratura, e ciò indipendentemente dal valore – variabile – del potenziale elettrico della muratura stessa. Questa idea in effetti poneva le basi per lo sviluppo di un principio di funzionamento sostanzialmente opposto al precedente e di nuova concezione, basato sul meccanismo di "neutralizzazione di carica dell'acqua" in luogo della "inversione di polarità della muratura".

Nel 2008 veniva quindi avviata una nuova fase di studi e ricerche per lo sviluppo applicativo del principio di nuova concezione denominato "CNT" (acronimo di "Charge Neutralization Technology", alias TNC per "Tecnologia a Neutralizzazione di Carica"), fase che portò all'acquisizione delle necessarie conoscenze teoriche grazie alla pubblicazione, su riviste scientifiche internazionali, di alcune scoperte avvenute pochi anni prima in campo nanotecnologico. Tali scoperte avevano di fatto rivelato, nell'ambito della micro-fluidodinamica, l'esistenza di particolari fenomeni fisici – denominati dagli addetti ai lavori con i termini "elettrocapillarità" [4] ed "electrowetting" [5] – sfruttando i quali risulta possibile, tramite l'applicazione di un debole campo elettrico esterno opportunamente orientato, indurre variazioni nella distribuzione delle cariche elettriche all'interfaccia tra la parete interna di un micro-capillare (nanotubo) in silicio ed il liquido conduttore (soluzione acquosa salina) in esso contenuto. Il modello sperimentale del "nanotubo in silicio riempito con una soluzione acquosa salina" utilizzato per interpretare i suddetti fenomeni, si riconobbe essere sostanzialmente applicabile anche al fenomeno naturale della risalita dal terreno di acqua (carica di sali) all'interno della struttura capillare dei materiali (di natura silicica) costituenti le comuni murature: da qui, l'idea di sfruttare tale modello per realizzare il dispositivo CNT, con la funzione di prevenire alla radice l'innesco della risalita capillare nelle murature stesse.

Si giungeva così al deposito del brevetto industriale del "Sistema CNT per la deumidificazione e il

controllo dell'umidità muraria" e alla realizzazione dei primi apparecchi prototipali, che vennero quindi installati a livello sperimentale in alcune applicazioni pilota con lo scopo di monitorarne gli effetti durante la fase – successiva all'installazione – di smaltimento dell'umidità residua tramite evaporazione spontanea, sino al definitivo asciugamento della muratura. Constatati gli esiti positivi delle sperimentazioni, si passava nel 2009 alla realizzazione del modello di produzione industriale del sistema CNT [6].

Tale traguardo, ovvero la realizzazione della tecnologia proprietaria CNT®, ha rappresentato in realtà solo il primo step nell'ambito del complessivo sistema oggetto del brevetto che contempla, oltre all'unità CNT di deumidificazione muraria, alcuni dispositivi aggiuntivi per l'abilitazione di due ulteriori, importanti funzionalità: il telecontrollo dell'unità CNT e il monitoraggio predittivo dei tempi di asciugamento della muratura.

Sulla scorta dei brillanti risultati conseguiti già dopo i primi anni di introduzione sul mercato dell'apparecchio CNT "base" (oltre 2.000 impianti installati con pieno successo in tutta Italia dal 2009 al 2014), il processo di sviluppo industriale dell'intero sistema è quindi proseguito negli anni successivi, per giungere a completamento nel 2016, anno in cui è stata realizzata e immessa sul mercato la versione definitiva dell'unità CNT comprensiva dei dispositivi e delle funzionalità aggiuntive. Le ulteriori installazioni della CNT nella versione definitiva hanno portato ad oltre 4.000 il numero complessivo di impianti installati in tutta Italia dal 2009 ad oggi (fine 2018): in un decennio di applicazioni in edifici di qualsiasi epoca e tipologia costruttiva, le evidenze sperimentali hanno confermato la grande efficacia e validità del metodo, che ha evidenziato pieno successo anche negli interventi di risanamento più complessi e difficili, come documentato nel libro sul Metodo CNT redatto dagli studiosi dell'Università di Napoli Federico II [7].

2. Il dispositivo CNT: principio di funzionamento e modalità operative

Nella sua struttura essenziale, il dispositivo CNT è costituito da un induttore pilotato da un generatore a bassa frequenza: la particolare forma d'onda generata dal dispositivo così composto ha la caratteristica di poter neutralizzare eventuali cariche elettriche all'interno delle molecole d'acqua, che siano esse di polarità positiva o negativa. La bassa frequenza di oscillazione del generatore - dai 40 ai 60 Hz - consente al campo magnetico generato dall'induttore di attraversare le pareti murarie senza subire da queste alcun effetto schermo: ciò rende efficace la sua azione direttamente sulle molecole d'acqua, neutralizzandole ed impedendo in questo modo la risalita capillare. Il campo magnetico emesso è comunque molto basso e assolutamente non percepibile o dannoso per il corpo umano o animali domestici, oltre ad essere totalmente privo di interferenze rispetto a qualsia-

si apparecchiatura domestica o industriale come radio, televisione, telefoni, antifurti, strumenti di laboratorio o apparati biomedicali come pacemaker o altro. A titolo esemplificativo, l'intensità dell'emissione del dispositivo CNT risulta inferiore al campo magnetico prodotto da un alimentatore di batterie per telefoni cellulari.

Dal punto di vista operativo, l'intervento consiste nell'installazione, all'interno dell'edificio, del dispositivo CNT, un piccolo apparecchio (dim. 24 x 20 x 7,4 cm) a bassissimo consumo elettrico (circa 4 watt) con raggio d'azione sferico da 6 a 15m a seconda del modello. All'interno di tale campo, l'azione è garantita su tutte le strutture (muri, tramezzi, solette, ecc.) a prescindere dalla presenza di muri interni che non costituiscono una barriera al sistema (Fig.2).

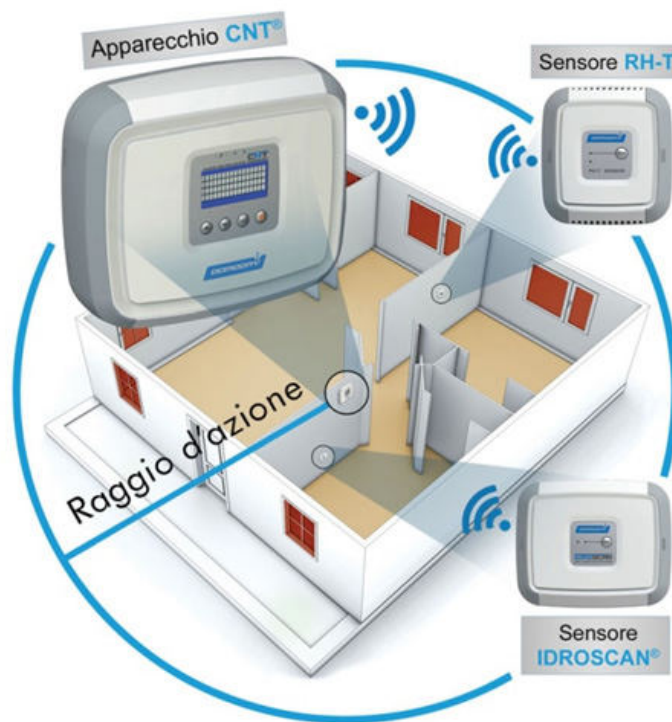


Fig.2 – Sistema CNT® completo di sensori

L'apparecchio CNT può inoltre essere integrato dall'installazione di sensori in grado di monitorare in tempo reale sia le variazioni dei valori di temperatura e umidità dell'aria indoor (mediante sonde Ur-T), sia le variazioni del contenuto di acqua interno allo spessore murario (mediante sonde non invasive IDROSCAN).

Il collegamento remoto del sistema alla centrale dati consente di ottimizzare l'interpretazione dei dati rilevati e di individuare eventuali modifiche o anomalie durante il funzionamento: attraverso la verifica delle ore di funzionamento registrate dal dispositivo CNT, ad esempio, è possibile comprendere se vi siano stati periodi più o meno lunghi di interruzione del processo (ad es. in caso di distacchi prolungati dell'alimentazione elettrica) mentre la variazione dei dati delle sonde Ur-T può fornire informazioni in merito all'attivazione, anche per brevi periodi, di impianti di regolazione del microclima interno. I dati registrati dalle sonde IDROSCAN, infine, consentono di tracciare curve di andamento tendenziale del processo di asciugamento utili sia alla gestione del sistema, ad esempio per rallentare un'asciugatura troppo veloce su superfici delicate, sia alla previsione dei

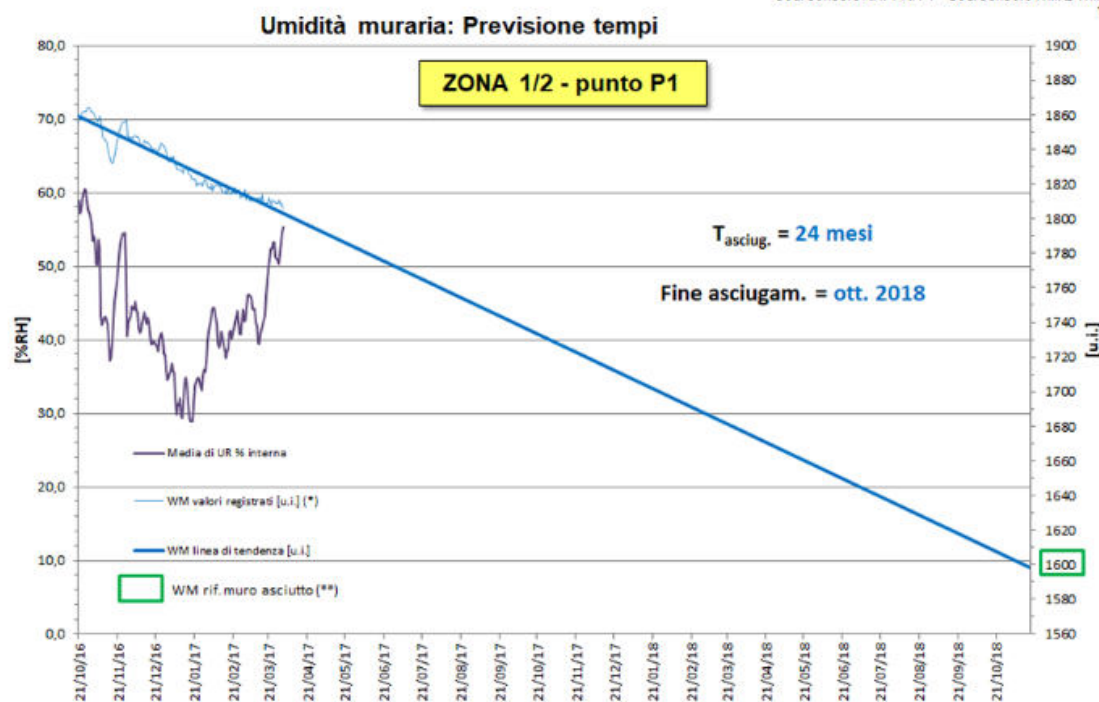


Fig.3 – Esempio di curva di previsione dei tempi di asciugamento

tempi di completamento del processo. (Fig.3).

3. il metodo cnt: differenze e vantaggi rispetto alle tecniche elettrofisiche

Ciò che più differenzia la tecnologia CNT da qualsiasi altro sistema di tipo elettrico o elettromagnetico è il suo originale principio di funzionamento (Fig.4): anziché introdurre un campo elettrico opposto a quello naturale e tarato sui valori della polarità della muratura, variabili all'interno della stessa muratura e nel tempo, la CNT neutralizza, in corrispondenza delle sezioni di contatto muratura - terreno, la tendenza delle molecole d'acqua a polarizzarsi, facendo in modo che rimangano globalmente neutre (ovvero non polarizzate) come normalmente sono in assenza di campi elettrici esterni. Di conseguenza, con i dispositivi CNT in funzione l'acqua non è più attratta per differenza di carica all'interno dei capillari della muratura e la risalita viene dunque interrotta alla radice. L'acqua in eccesso presente nella muratura, non essendo più alimentata dalla risalita, tenderà a smaltirsi spontaneamente per naturale evaporazione e, una volta terminato il processo di asciugatura, la CNT continuerà ad esplicare l'azione di prevenzione anti-risalita garantendo il mantenimento permanente dello stato di equilibrio al valore di contenuto umido fisiologico del materiale costituente la muratura.

Il vantaggio di tale approccio risulta evidente: non essendo in alcun modo influenzata dal comportamento – variabile – del materiale costruttivo (come invece avviene per i sistemi elettrofisici), la CNT riesce a neutralizzare la capacità dell'acqua - sostanza perfettamente omogenea - di lasciarsi attrarre dai conci murari, arrestando la risalita in modo immediato e permanente. Inoltre, mentre i sistemi elettrofisici agiscono esclusivamente sui muri, con conseguenti perdite di efficacia in presenza di discontinuità e/o interruzioni strutturali dei muri stessi, la CNT agisce uniformemente sull'intera base di appoggio dell'edificio a contatto con il terreno, nonché sulle eventuali superfici di contatto laterale (muri perimetrali controterra), proteggendo in tal modo il manufatto edilizio nella

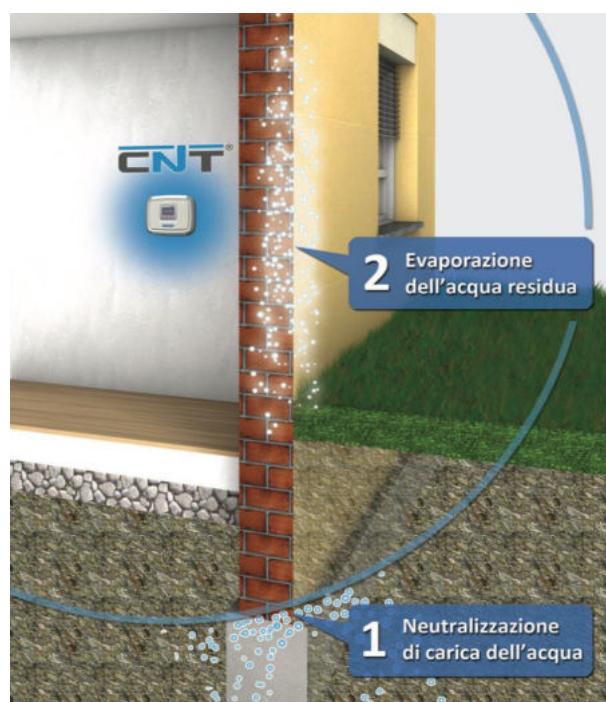


Fig.4 – Principio di funzionamento della tecnologia CNT®

sua interezza e con la massima efficacia.

Le ulteriori differenze di funzionamento tra dispositivi elettrofisici e CNT sono evidenziate in modo comparativo nella seguente tab.1, tratta dal libro sul Metodo CNT redatto dagli studiosi dell'Università di Napoli Federico II [8].

DISPOSITIVI ELETTROFISICI	SISTEMA CNT
Entità fisica rispetto alla quale è orientata l'azione	
Comportamento elettrico della muratura	Comportamento elettrico dell'acqua
Fenomeno o grandezza fisica su cui agisce	
Potenziale elettrico della muratura	Polarizzazione delle molecole d'acqua
Principio fisico alla base del funzionamento	
Inversione di polarità della muratura	Neutralizzazione della polarizzazione dell'acqua
Mezzo di propagazione delle onde/impulsi emessi	
Murature in elevazione, con continuità strutturale e prive di armature No pilastri o elementi isolati	Aria e/o qualsiasi materiale solido (escluse le schermature metalliche)
Effetto indotto sul sistema "muratura + acqua"	
Inversione del flusso d'acqua di risalita	Inibizione dell'adescamento
Elementi strutturali che possono beneficiare di effetti positivi	
Murature verticali continue No pilastri e/o elementi isolati No solette e/o pavimenti	Qualsiasi struttura verticale e/o orizzontale,
Efficacia del metodo	
Variabile in funzione delle caratteristiche fisiche e chimiche della muratura	Indipendente dalle caratteristiche fisiche e chimiche della muratura
Permanenza e/o stabilità dell'effetto nel tempo	
Effetto influenzato dalla variazione del potenziale elettrico della muratura che può modificarsi nel tempo al variare del contenuto d'acqua e/o di sali	Effetto stabile e permanente in quanto connesso al comportamento elettrico dell'acqua che rimane invariato, anche al variare del contenuto d'acqua e/o di sali

Tabella1. Raffronto tra dispositivi elettrofisici e sistema CNT

4. Applicazioni della tecnologia cnt: evidenze sperimentali

L'efficacia della tecnologia CNT è stata verificata nell'ambito di numerose installazioni realizzate su tutto il territorio nazionale, in edifici sia pubblici che privati, molte delle quali condotte in affiancamento con istituti universitari e centri di ricerca [9, 10]. Dal punto di vista metodologico, l'andamento del processo di asciugamento delle murature è stato controllato sempre con indagine estensiva e non invasiva mediante l'acquisizione e la comparazione nel tempo di immagini termografiche; per ogni sito sono state effettuate termografie di alcune pareti ricadenti nel raggio d'azione dei dispositivi CNT, in fase di installazione, verifiche intermedie e verifica finale (Fig.5).

Quando possibile, l'indagine è stata estesa alle zone limitrofe esterne all'area d'intervento, in maniera tale da ottenere dei "punti di controllo" della dinamica dei flussi all'interno delle murature non soggette all'azione della CNT. I monitoraggi intermedi sono stati effettuati con cadenza semestrale o annuale, cercando sempre di rispettare le alternanze stagionali al fine di rendere facilmente confrontabili le palette cromatiche rilevate, suscettibili

li alla variazione dei parametri termo-igrometrici ambientali. Per tutti i casi sperimentali seguiti nell'ambito di progetti di ricerca e laddove la committenza lo ha richiesto o si è ritenuto opportuno, le verifiche termografiche sono state integrate con misurazione puntuale dei contenuti umidi mediante prove ponderali eseguite secondo la procedura indicata dalla norma UNI 11085.

Nei casi in cui è emersa, oltre all'umidità da risalita, la compresenza di fattori diversi determinanti l'imbibizione delle pareti (infiltrazioni localizzate, umidità ambientale, condense superficiali, ecc.) la CNT, pur non avendo effetti sugli apporti secondari di acqua, ha dimostrato di riuscire comunque ad agire in modo selettivo e con piena efficacia sulla componente di risalita capillare.

Atteso che il carattere di maggior rilievo della tecnologia risiede nella non invasività del metodo, l'efficienza prestazionale è stata verificata su architetture di rilevante importanza storico-artistica, in progetti di ricerca sviluppati in partnership con istituti universitari italiani ed internazionali. I dati desunti dalle sperimentazioni condotte hanno evidenziato una complessiva riduzione dei contenuti umidi interni alle murature, valutata in cicli alternati in funzione del regime stagionale e della conseguente capacità evaporativa delle pareti. La verifica prestazionale è risultata quindi soddisfatta, atteso che l'andamento complessivo delle curve di asciugamento delle murature tende, in tutti i casi osservati e a

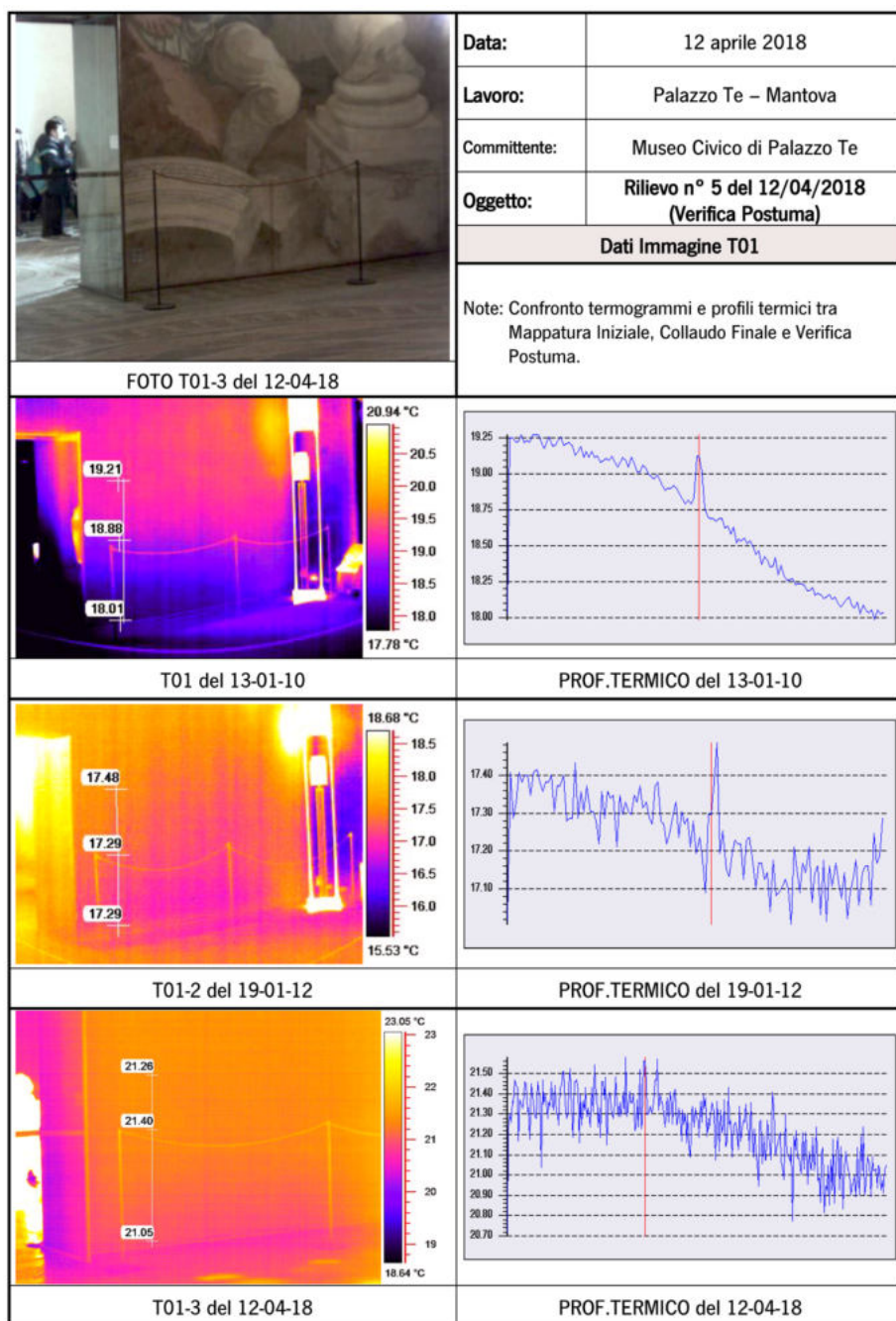


Fig.5 – Esempio di analisi termografica con comparazione temporale tra: mappatura iniziale, collaudo finale, verifica di mantenimento a lungo termine (Palazzo Te, Mantova)

prescindere dalla natura del materiale costituente le murature stesse, verso il valore dell'umidità fisiologica.

La ricerca è stata poi estesa mediante l'analisi della copiosa banca dati relativa alle installazioni complessivamente effettuate nell'arco di 10 anni (oltre 4.000 impianti installati dal 2009 al 2018), da cui si è potuto evincere che l'efficacia del metodo è sostanzialmente indipendente dalla tipologia dei materiali, delle tecnologie costruttive e delle condizioni termo-igrometriche degli edifici. Cionondimeno, le dinamiche del processo di asciugatura di volta in volta osservate hanno ben evidenziato l'incidenza delle condizioni al contorno sull'evaporazione naturale del contenuto umido residuo che, rappresentando un fattore determinante per il raggiungimento del completo risanamento, merita senza dubbio ulteriori approfondimenti e sperimentazioni (cfr. cap.6).

Una cospicua case history degli interventi eseguiti, rappresentativi di condizioni di esercizio anche molto diverse tra loro e dunque assai significativi per comprendere l'efficacia del metodo, è riportata nel già citato libro sul Metodo CNT [11].

CONCLUSIONI

Vivo interesse è stato espresso dalla Comunità scientifica per le potenzialità della tecnologia CNT: al fine di mettere in rete e diffondere, in tutto il mondo dell'edilizia e del restauro, le conoscenze sui risultati della CNT, nel 2016 è stato avviato il Progetto di ricerca inter-universitario "CNT-APPs", con capofila le Università di Ferrara, Lecce, Napoli, Padova e Torino (a cui si è aggregata successivamente anche l'Università della Basilicata). Inoltre, nel 2017 il progetto congiunto di due Università internazionali - il Politecnico di Madrid e la Federico II di Napoli - ha ottenuto un finanziamento europeo per uno specifico Dottorato di ricerca per l'analisi dei risultati forniti dalla tecnologia CNT in 10 anni di applicazioni. I dati sperimentali sulla CNT sono documentati da numerose pubblicazioni scientifiche, reperibili nel

sito web del Progetto CNT-APPs al seguente indirizzo: www.cnt-apps.com

Anche da parte delle Istituzioni, la CNT viene oggi considerata la più importante innovazione per la risoluzione definitiva dell'umidità di risalita nell'edilizia storica e nelle costruzioni in genere, come dimostra il parere estremamente positivo espresso dalla Direzione Generale del Ministero dei Beni Culturali relativamente alle applicazioni della CNT in edifici di interesse nazionale [12].

Attesa la validità del metodo, le prospettive future di studio e ricerca sulla tecnologia CNT sono oggi volte in modo particolare a indagare le potenzialità della combinazione della tecnologia stessa con interventi di tipo evaporativo, atti ad incidere sulla seconda componente del risanamento, ovvero sulla capacità delle strutture murarie e degli strati superficiali di smaltire l'umidità residua. A tal fine, il Gruppo di Ricerca CNT-APPs intende sperimentare soluzioni d'intervento "combinare" che, oltre all'applicazione della tecnologia CNT, prevedano contestualmente la sostituzione – laddove possibile – degli intonaci ammalorati con nuovi strati traspiranti e/o da risanamento, nonché l'implementazione di sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni termo-igrometriche ambientali utili alla regolazione dei flussi evaporativi. •

Riferimenti

- [1] M. Valentini, "Sperimentazione sul Sistema ad elettrosmosi attiva", *TeMA Tempo Materia Architettura*, No. 2, 1999.
- [2] E. De Nicola e M. Valentini, "Valutazione di un metodo elettrofisico per la rimozione dell'umidità da risalita capillare", Tesi di Laurea A.A. 2006/07, Politecnico di Milano, 2007.
- [3] M. Valentini, "Prime verifiche sull'efficacia di un sistema elettrofisico per la deumidificazione delle murature", in Atti del VII Congresso Nazionale IGIC – Lo Stato dell'Arte: Napoli, Italia, 8-10 Ottobre 2009.
- [4] M.W.J. Prins, W.J.J. Welters, J.W. Weekamp, "Fluid Control in Multichannel Structures by Electrocapillary Pressure". *Science*, Vol.291, pp.277-280, 12 January 2001.
- [5] H. Moon, S. K. Cho, R. L. Garrell, C. J. Kim, 2002, "Low voltage electrowetting-on-dielectric", *Journal of Applied Physics*, Vol. 92, No. 7, 1 October 2002.
- [6] M. Rossetto, "Capillary rising damp in historical buildings: charge neutralization technology - a needful zero-impact instrument to prevent and resolve the problem once and for all", in Atti del Congresso scientifico "BUILT HERITAGE 2013: Monitoring Conservation Management", Politecnico di Milano, Italia, 18-20 novembre 2013.
- [7] V. Vitiello e R. Castelluccio, "Il risanamento delle murature affette da umidità da risalita capillare - Il Metodo CNT", Luciano Editore: Napoli, pp.75-95, 2019.
- [8] V. Vitiello e R. Castelluccio, "Il Metodo CNT: confronto con i metodi elettrici" ne "Il risanamento delle murature affette da umidità da risalita capillare - Il Metodo CNT", Luciano Editore: Napoli, p.82, 2019.
- [9] M. Valentini, "Efficacia del sistema a neutralizzazione di carica contro l'acqua da risalita capillare nelle murature della Basilica di San Simpliciano in Milano", in Atti del Convegno UNESCO "Metodo scientifico ed Innovazione tecnologica per la salvaguardia e recupero del patrimonio storico. Casi applicativi ed esempi di successo nella diagnosi, prevenzione e risoluzione delle patologie da umidità capillare in siti Unesco a Ragusa e in altri prestigiosi siti in Italia", Ragusa, Italia, 4-5 ottobre 2012.
- [10] C. Ostorero (Politecnico di Torino), "Risanamento di murature storiche dall'umidità da risalita capillare: applicazione della tecnologia a neutralizzazione di carica nell'intervento di restauro e recupero luministico presso la chiesa della Confraternita della Misericordia in Torino", in Atti del Convegno scientifico "Tecnologie per il recupero del costruito. Umidità nelle costruzioni: diagnosi e metodi d'intervento. Dal taglio meccanico alla neutralizzazione di carica", Matera, Italia, 4-5 aprile 2019.
- [11] V. Vitiello e R. Castelluccio, "Il Metodo CNT: Case History" ne "Il risanamento delle murature affette da umidità da risalita capillare - Il Metodo CNT", Luciano Editore: Napoli, pp.97-152, 2019.
- [12] B. Codacci Pisanelli, "Risanamento delle murature dall'umidità da risalita capillare: casi applicativi della tecnologia a neutralizzazione di carica in edifici di interesse nazionale", in Atti del Convegno scientifico "Tecnologie per il recupero del costruito. Umidità nelle costruzioni: diagnosi e metodi d'intervento. Dal taglio meccanico alla neutralizzazione di carica", Matera, Italia, 4-5 aprile 2019.

Michele Rossetto. Fondatore nel 2005 del Gruppo Leonardo Solutions – Domodry, ha ideato e poi sviluppato, con le aziende da lui create, la tecnologia a neutralizzazione di carica (CNT), l'innovativo sistema contro l'umidità di risalita capillare applicabile ad edifici storici e costruzioni in genere. Autore di svariate pubblicazioni specialistiche su tale argomento, collabora da tempo con le più importanti università su progetti di ricerca per la risoluzione delle patologie edili da umidità, attraverso l'applicazione del sistema CNT.

Dalla Cona di San Giorgio, nel Duomo di Ragusa Ibla al Castello del Buonconsiglio di Trento, fino alle cappelle del Sacro Monte di Orta.

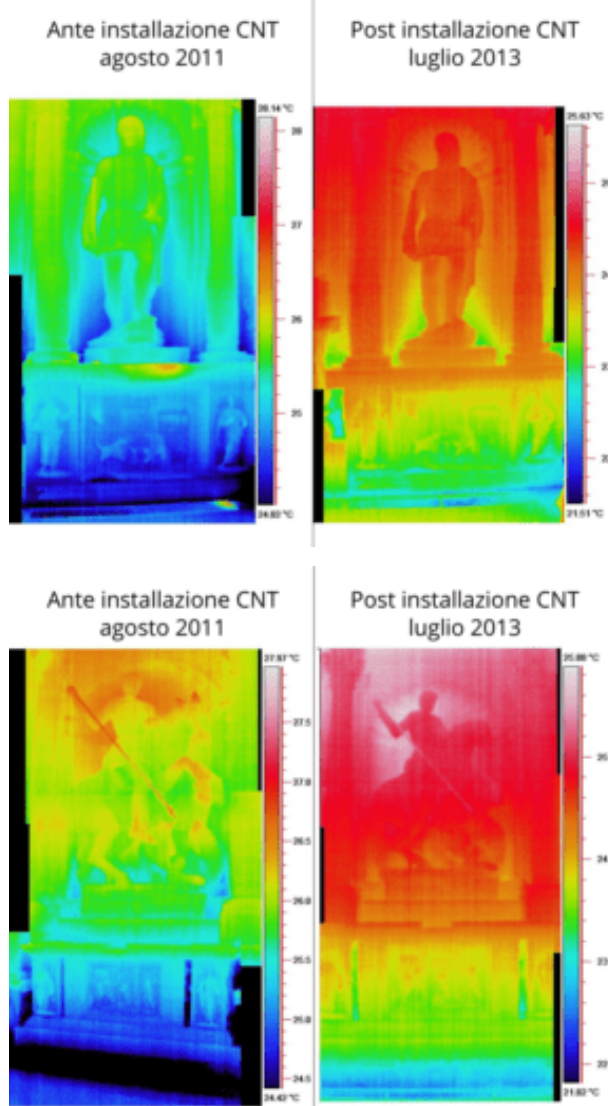
Dal Nord al Sud Italia il patrimonio storico torna a nuova vita grazie alla tecnologia CNT

Maria Chiara Voci

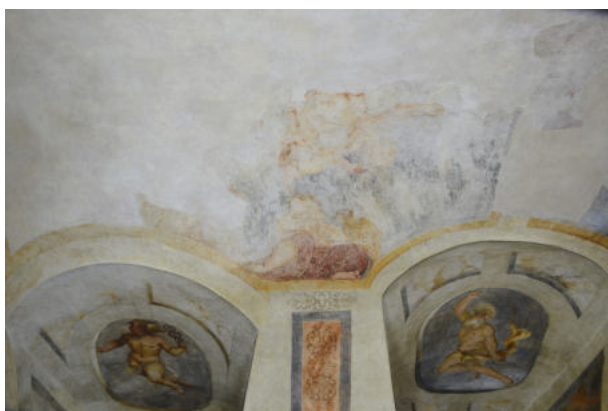
Tre testimonianze, dal Sud al Nord Italia, realizzate attraverso altrettante interviste ci raccontano come funziona nel dettaglio la tecnologia.

«Se non fosse intervenuta la tecnologia CNT a risanare la situazione e risolvere un annoso problema di umidità di risalita capillare, è probabile che oggi una buona parte del basamento decorato della **Cona di San Giorgio di Ragusa Ibla**, retablo dell'antica maestria siciliana nella lavorazione della pietra del periodo antico e pre-barocco e patrimonio Unesco, sarebbe letteralmente "finito in polvere". Perché la sfarinatura della pietra calcarea con cui è realizzata l'opera era uno degli effetti evidenti e drastici dell'azione dell'acqua e dei sali penetrati nella muratura della sacrestia, locale in cui la Cona è collocata».

A raccontare questa testimonianza è Adriana Vindigni, progettista, esperta in restauro lapideo e responsabile dell'intervento di recupero del bene. «Il restauro del monumento è iniziato nel 2002 – ricorda la progettista –. L'opera, realizzata da Antonino Gagini, figlio del celebre scultore palermitano, inizialmente era stata pensata come un retablo di diciotto sculture di varie dimensioni per ricoprire interamente l'abside dell'antica chiesa gotica. In seguito al terremoto del 1693 l'antica chiesa fu pesantemente danneggiata; la Cona fu allora ridimensionata e trasferita nella sagrestia del Duomo settecentesco di nuova costruzione». Nonostante il lavoro di restauro, la situazione dell'umidità di risalita nell'ambiente in cui la Cona era conservata stava compromettendo ogni sforzo. «L'umido, risalendo attraverso le murature, aveva gravemente compromesso il basamento della Cona, i cui fregi si stavano lentamente sbriciolando perdendo forma. Fra le ipotesi allo studio, c'era addirittura quella di smontare l'opera per provare a risanare il complesso scultoreo dalle fondamenta. Tuttavia, oltre a non essere un'operazione semplice, dava adito alla possibilità di spostare anche il retablo in un altro sito, soluzione che avrebbe tradito la storia dell'opera». A inizio agosto del 2011 è arrivata operò la soluzione con l'impianto CNT è stato installato e ha iniziato a funzionare. La CNT è una tecnologia che si sposa bene nel caso dei beni culturali perché è totalmente compatibile con le preesistenze e non invasiva. «alcuni mesi dopo l'installazione – racconta ancora l'esperta – ci siamo accorti che l'acqua stava a poco a poco evaporando dal basamento della statua, facendo emergere e depositare i sali presenti nell'acqua che nel tempo la pietra aveva assorbito. Abbiamo subito iniziato un'operazione mirata di pulitura periodica della superficie, con tamponamenti e impacchi con acqua distillata e seppiolite. Contestualmente abbiamo facilitato l'evaporazione aprendo una breccia dietro il monumento, così da dirottare il processo di evaporazione lontano dalle superfici scultoree. Questo processo è durato un paio di anni, il tempo di espellere tutta l'umidità accumulata, dopodiché lo scambio igroscopico si è stabilizzato e il problema è stato praticamente risolto. Come piacevole effetto collaterale, si sono asciugate anche le armadua-



Nelle immagini sopra il Duomo di Ragusa Ibla e la Cona di San Giorgio di Ragusa, contenuta nella sagrestia e salvata dall'umidità come dimostra la doppia termografia (pre e post intervento) in basso



Nelle immagini il Castello del Buon Consiglio di Trento e alcuni dettagli degli affreschi in esso contenuti

ture ottocentesche in legno che ornano la sagrestia, contenenti preziosi paramenti sacri». L'impianto CNT nel Duomo di Ragusa è tuttora in funzione: l'azienda continua ad effettuare periodici controlli del mantenimento del risultato raggiunto. L'ultimo – eseguito pochi giorni fa a distanza di 11 anni e 132 giorni dall'installazione – ha confermato che non c'è traccia di umidità.

Il **Castello del Buonconsiglio** domina la città di Trento dal XIII secolo, epoca in cui era fortezza, denominata *Malconsey*. Oltre all'aspetto architettonico, sono i **cicli di affreschi** a rendere il castello di straordinario interesse artistico, ed in particolare quelli realizzati nel 1530 dal pittore mantovano Romanino per la Loggia, che prende il nome proprio dall'artista (Loggia del Romanino) e che affaccia per un lato su un piacevole cortile interno con giardino, il Cortile dei Leoni. Proprio qui, nell'ambiente sottostante la loggia, definito appunto "il revolto sotto la loggia" che, nel tempo, le infiltrazioni d'acqua hanno danneggiato sensibilmente le pitture eseguite dal Romanino e hanno reso il locale malsano. «La collocazione di questo ambiente ricavato a ridosso della roccia – spiega l'architetto Adriano Conci, direttore dei lavori – con le murature nord ed est a diretto contatto con essa e un giardino sovrastante, lo ha esposto nei secoli ai danni derivanti dall'umidità. E già nel 1580 abbiamo sentore di un primo restauro degli affreschi, ad opera del Fogliino». Una situazione che si è protratta nei secoli e che ha visto avvicinarsi, mentre la conformazione del castello via via mutava, interventi volti alla manutenzione e al restauro, fino ai giorni nostri. «Il problema del locale sotto la Loggia era composito: c'era la presenza dell'umidità di risalita, ma i danni alle pareti e ai loro affreschi erano dovuti anche alla condensa e all'umidità di infiltrazione». Una situazione complessa e compromessa che richiedeva un intervento di sistema. «Per prima cosa – prosegue l'architetto Conci – abbiamo effettuato la regimazione delle acque piovane del giardino, per favorirne il rapido allontanamento dal terreno ed evitarne il ristagno e la discesa nel locale sottostante. Dopo di ciò siamo intervenuti adottando il sistema CNT, per interrompere la risalita capillare dell'acqua, grazie al dispositivo a neutralizzazione di carica. L'intenzione era di allontanare il più possibile l'ingresso dell'acqua, combinando la regimazione, che aveva in qualche modo diminuito la quantità di acqua presente, con l'ottimo sistema della CNT che ha neutralizzato la risalita, fin da subito abbiamo potuto valutarne gli effetti positivi e risolutivi». (TESTO REALIZZATO CON IL CONTRIBUTO DI DANIELA DIRCEO, GIORNALISTA, PER CONTO DEL CNT-APPS)

«Il mio incontro con la CNT, la tecnologia a neutralizzazione di carica, risale agli albori. Quando ancora in pochi in Italia l'avevano testata. Oggi, a distanza di oltre dieci anni, ci ritroviamo a confermare ciò che già avevamo compreso fin da subito. Grazie a questo sistema innovativo, non invasivo e semplice da implementare, si è aperta una reale possibilità di mettere in salvo centinaia di opere ed edifici, storici e non solo». La parola è quella Carla Tomasi, professionista con anni di esperienza in tema di restauro e conservazione dei beni culturali. La restauratrice ha impiegato la CNT per risolvere l'annoso stato di degrado in cui versava **una delle cappelle (la XIII) più prestigiose del Sacro Monte di Orta inserita nel Patrimonio dei beni Unesco**. «La situazione di partenza era gravissima – racconta la conservatrice -. I Sacri Monti sono caratterizzati da microclimi umidi, le cappelle sono immerse fra il verde di zone boschive e gli ambienti delle cappelle non sono confinati e pertanto aperti all'accumulo di foglie e alla frequentazione di insetti e animali di ogni tipo. Ad Orta, per tentare di salvare la cappella, si era

già provveduto a un intervento di restauro che aveva scavato intorno al muro perimetrale dell'edificio un vespaio di circa un metro per 70 centimetri, allo scopo di arieggiare il basamento dell'edificio. Tuttavia, il problema non era scomparso, con grave danno non solo ai dipinti sulla storia di San Francesco, ma anche alle prestigiose statue di terracotta policroma che raccontano un momento di vita del santo».

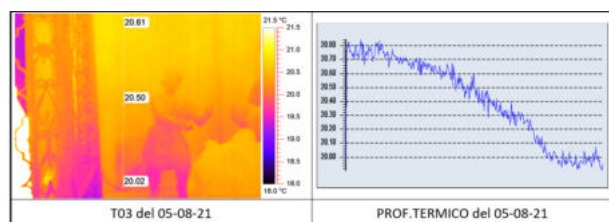
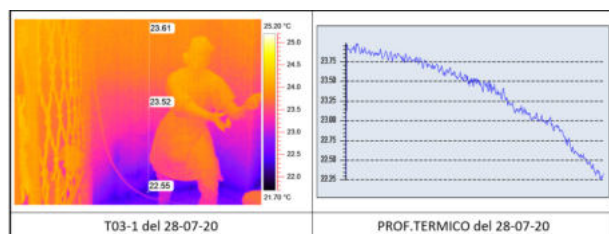
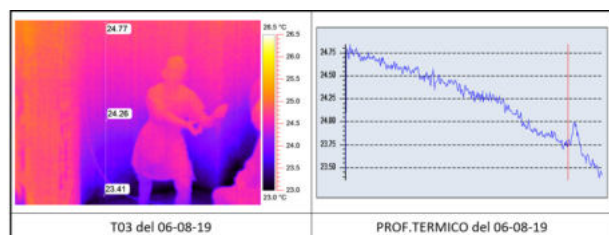
A peggiorare la situazione, era inoltre il continuo cambio termico: le cappelle (essendo aperte) sono soggette più di altri ambienti agli sbalzi termici e di stagione. Il clima più secco, anziché migliorare l'umidità, aveva l'unico effetto di far riaffiorare repentinamente i sali dalla muratura e dalle statue in terracotta policroma, aumentandone il degrado. «Nel corso dei lavori – prosegue Carla Tomasi – ho proposto la soluzione CNT e la Soprintendenza si è dimostrata molto collaborativa. L'allora responsabile del procedimento, architetto Manuela Salvitti, ha partecipato a Matera a un evento che illustrava la tecnologia, con una relazione della Soprintendente della Liguria Angela Acordon. Convinta della qualità di ciò che si proponeva, abbiamo installato l'apparecchio. Ad oggi sono passati quasi due anni e la cappella è asciutta».

Maria Chiara Voci. Giornalista professionista, da 15 anni si occupa di edilizia, architettura e urbanistica, energia, trasporti, casa e condominio. Appassionata (e affascinata) dall'evoluzione del settore e dalle opportunità di crescita e sviluppo della filiera, dal 2004 lavora con il gruppo Sole 24 Ore e in particolare con le testate dedicate alla Casa e al Real Estate. Nel 2011 ha fondato a Torino il service giornalistico Spazi Inclusi, che raggruppa in network un team di colleghi e professionisti della comunicazione e sviluppa contenuti multimediali per editori e clienti nel settore sia pubblico che privato. Spazi Inclusi è oggi una società di cui sono socio di maggioranza e presidente. Modera eventi in Italia in tema di smart city, rigenerazione urbana, innovazione tecnologica in edilizia. Ha importanti collaborazioni e consulenze con diverse fiere per la realizzazione di contenuti specialistici. A dicembre 2019 ha ideato e lanciato il progetto Home, Health & Hi-Tech, format di comunicazione sul tema della salubrità indoor che sto sviluppando insieme a un team di professionisti. Dal 2020 collabora con il CNT-Apps per la redazione di contenuti divulgativi sulla tecnologia e le case history inerenti.

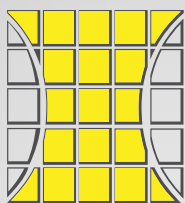


	Data:	5 Agosto 2021
	Lavoro:	Cappella XIII – Via Al Sacro al Monte Orta San Giulio (NO)
	Committente:	Segretariato Regionale MIBAC Piemonte
	Oggetto:	Rilievo n°3 del 05/08/2021 (Verifica finale)
	Dati Immagine T03	
Note: Confronto termogrammi e profili termici tra Installazione, 1° Verifica e Verifica Finale.		

FOTO T03 del 05-08-21



Nelle immagini la XIII cappella del Sacro Monte di Orta e i documenti delle indagini termografiche eseguite



**VENETA
ENGINEERING** S.r.l.

Organismo di Certificazione, Ispezione e Prova notificato
alla Comunità Europea dal 1994 col n° 0505

DA **40 ANNI** TI FORNIAMO
LA CERTEZZA DEI DATI
DI CUI HAI BISOGNO

"un'esperienza cancella mille parole...mille parole non cancellano un'esperienza"

Collaudo ponte di Calatrava (Venezia)
con prove di carico di Veneta Engineering



045 820 09 48



Via Lovanio 8/10 - Verona



www.venetaengineering.it



segreteria@venetaengineering.it